അനുദിന വിജ്ഞാനീയം

(EVERY DAY SCIENCE)

മൂന്നാം പുസ്തകം

ആറാം ഫാറത്തിലേക്ക്

(പുതിയ പാഠപദ്ധതി അനുസരിച്ചു തയാറാക്കിയത്)

(Approved by the Travancore-Cochin Government.)



റ്റി. വി. ചാക്കോ
എൻ. എസ്സ്. വാര്യർ

അനുദിന വിജ്ഞാനീയം

(EVERY DAY SCIENCE)

മൂന്നാം പുസ്തകം

6-ാം ഫ[illegible]ത്തിലേയ്ക്കു്

(1950 -51 ലെ പാഠ്യപദ്ധതി [illegible]ച്ചു തയാറാക്കിയതു്.)

Approved b[illegible] the Travan[illegible]-Cochin Government.

എം. വി. ചാക്കോ എം. എ.,
യൂണിവേഴ്സിററി കോളേജു്

എൻ. എസ്സ്. വാര്യർ എം. എസ്സ് സി,
റിസേർച്ചു് ഇൻസ്ററിററ്യൂട്ട്

രണ്ടാം പതിപ്പു്

പകർപ്പവകാശം സ്വായത്തം

1951

[illegible] അണ പതിന്നാലു്.

പ്രസ്താവന

തിരുവിതാംകൂർ-കൊച്ചി ഗവർമ്മെൻറ് അംഗീകരിച്ച് ഈ സ്കൂൾവർഷത്തിൽ (1950—51) നടപ്പിൽ വരുത്തിയ, പുതിയ വിദ്യാഭ്യാസപദ്ധതിയനുസരിച്ച് 6-ാം ഫാറത്തിലെ ഉപയോഗത്തിനായി തയ്യാറാക്കിയതാണ് ഈ പുസ്തകം. ഉപയോഗിച്ചിരിക്കുന്ന സാങ്കേതികപദങ്ങൾ ഏറിയഭാഗവും തിരുവിതാംകൂർ യൂണിവേഴ്സിററി അംഗീകരിച്ചവയത്രെ. പടങ്ങളും ഉദാഹരണങ്ങളും ധാരാളമായി ഉപയോഗിച്ച് ലളിതമായ ഭാഷയിൽ ആശയങ്ങൾ വിശദീകരിക്കുന്നതിനു ശ്രമിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഇതു് പൊതുവേ അദ്ധ്യേതാക്കൾക്കും അദ്ധ്യാപകർക്കും പ്രയോജനപ്പെടുമെന്നു വിശ്വസിക്കുന്നു.

കയ്യെഴുത്തുപ്രതി വായിച്ച് ഭാഷയിൽ വേണ്ട തിരുത്തലുകൾ ചെയ്തുതന്ന യൂണിവേഴ്സിററി കോളേജ് പ്രൊഫസ്സർ ശ്രീ. എം. ആർ. ബാലകൃഷ്ണവാര്യരോടും ഈ ഉദ്യമത്തിൽ ഞങ്ങളെ ആത്മാർത്ഥമായി സഹാ[illegible]നേകരോടുമുള്ള കൃതജ്ഞത ഇവിടെ രേഖപ്പെടുത്തി[illegible]

തിരുവനന്തപുരം,
4-8-1950.

ഗ്രന്ഥകർത്താക്കൾ.

വിഷ[illegible]ക്രമണിക

അനുദിനവിജ്ഞാനീയം

(Everyday Science)

മൂന്നാം പുസ്തകം

അദ്ധ്യായം 1

സമുദ്രമണൽ, കണ്ണാടി നിർമ്മാണം,

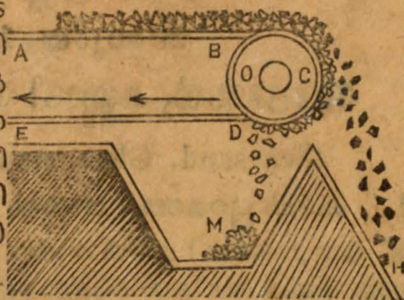
(Sea sand, Glass manufacture)

1. **കടൽപ്പുറത്തെ മണൽ.**—നമ്മുടെ കടലോരത്തു് കന്യാകുമാരി മുതൽ കായങ്കുളംവരെ, പല വർണ്ണങ്ങളുള്ള മണൽത്തരികൾ കാണുന്നുണ്ടു്. കുളച്ചൽ, നീണ്ടകര, ചവറ എന്നീസ്ഥലങ്ങളിലെ മണൽ കറുത്തതാണു്. അമൂല്യങ്ങളായ പല ധാതുക്കളും (Minerals) ഇതിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ലോകത്തിൽ മറെറവിടെയുമുള്ളതിലും കൂടുതൽ ശതമാനം മോണോസയിററു് (Monazite) നമ്മുടെ മണലിലുള്ളതിനാൽ ഇതിനു് അഖിലലോകപ്രസിദ്ധിയുണ്ടു്. തോറിയം എന്ന ഭ്രതവസ്തു ഇതിലുള്ളതാണു് ഇതിന്റെ പ്രാധാന്യത്തിനു കാരണം. ആററം ഗവേഷണത്തിലും അണുബോംബിലും തോറിയത്തിനു് ഒരു മുഖ്യസ്ഥാനമാണുള്ളതു്.

സാധാരണ കടൽമണൽ ക്വാർട്ട്സ് (Quartz വെള്ളാരക്കല്ലു്) ജാതിയിൽ പെട്ടതാണു്. കറുത്ത മണലിൽ ഇതുകൂടാതെ മോണാസയിററു് (1–3 ശതമാനം), ഇൽമെനയിററു് (Ilmenite 70 ശതമാനം), സെർക്കോൺ (Zircon 2—5 ശതമാനം), സിലിമിനയിററു് (Siliminite 2 ശതമാനം), റൂട്ടയിൽ (Rutile

2–5 ശതമാനം), ഗാർണററ് (Garnet 4 ശതമാനം) എന്നിവയും കലർന്നിരിക്കുന്നു. ഇവയെല്ലാം ഓരോ ആവശ്യത്തിനു പ്രയോജനപ്രദമാണു്.

2. **വേർതിരിക്കൽ.**—കടൽപ്പുറത്തെ മണൽനല്ല വണ്ണം ഉണക്കി, കക്കാ മുതലായ സാധനങ്ങൾ അരിച്ചുമാററി 1-ാം പടത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ ബൽററ് വഴി വൈദ്യുതകാന്തത്തിനടുത്തുകൂടി വീഴിക്കുന്നു. ഇൽമിനയിററിനു് ഏകദേശം 30 ശതമാനം ഇരുമ്പുള്ളതിനാൽ അതു് വൈദ്യുതകാന്തത്താൽ ആകർഷിക്കപ്പെട്ടു് വേർതിരിഞ്ഞു് മറെറാരുഭാഗത്തുവീഴുന്നു. രുട്ടയിൽ വേർതിരിക്കുന്നതു് ഉന്നതവോൾട്ടമാനത്തിലുള്ള വൈദ്യുതി ഉപയോഗിച്ചാണു്.



പടം 1. വൈദ്യുതകാന്തമുപയോഗിച്ചുള്ള വേർതിരിക്കൽ

ശേഷമുള്ളവ വേർതിരിക്കുന്നതു് അവയുടെ സാന്ദ്രതയിലുള്ള വ്യത്യാസം ആസ്പദമാക്കിയാണു്. മുകളിൽ നല്ല മേനിയുള്ള തുണി വലിച്ചുറപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ചട്ടക്കൂട്ടു് അല്പം ചരിച്ചുവച്ചു് കുലുക്കിക്കൊണ്ടിരിക്കാവുന്ന ഒരു സ്റ്റാൻഡിൽ ഉറപ്പിക്കുന്നു. മുകളിൽ മണൽ വിരിച്ചു് കുലുക്കുകയും അടിയിൽകൂടി കാററടിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുമ്പോൾ ഓരോ സാന്ദ്രതയിലുമുള്ളവ, മുറംകൊണ്ടു പാററുമ്പോൾ അരി, പൊടിയരി, നെല്ലു് മുതലായവ തമ്മിൽ വേർതിരിയുന്നതുപോലെ, ഓരോ ഭാഗത്തേക്കു മാറുന്നു.

പരിചയമുള്ള ആളുകൾ ഇതിനടുത്തുനിന്ന് ഓരോ ഭാഗവും ബ്രഷുകൊണ്ടു തൂത്തു മാററിക്കൂട്ടുന്നു. ഈ പ്രയോഗം പല പ്രാവശ്യം ആവർത്തിച്ച് ഓരോന്നും ഏറെക്കുറെ ശുദ്ധമായിത്തന്നെ വേർതിരിക്കാം. സാന്ദ്രതാവ്യത്യാസം ആസ്പദമാക്കി വെള്ളമൊഴുക്കിയും ഇവ വേർതിരിക്കുന്നുണ്ടു്.

3. ഘടനയും ഉപയോഗവും.—

(a) ഇൽമിനയിററ്.—നിറം കറുപ്പാണ്. ഇതിൽ 60 ശതമാനവും ടൈറേറനിയം ആക്സയിഡത്രെ. അതിനാൽ ടൈറേറനിയം എന്ന ഭ്രുതവസ്തു ഇതിൽനിന്നും ലഭിക്കുന്നു. വെള്ള പെയിൻറിനുപയോഗിക്കുന്ന ടൈറേറനിയം ഡയോക്സയിഡ് ഇതിൽനിന്നുമാണുണ്ടാക്കുന്നതു്.

(b) മോണോസയിററ്.—ഇളംമഞ്ഞ നിറമാണ്. ഇതിൽ തോറിയം, സീറിയം, ലന്താനം മുതലായ അപൂർവ്വ ഭ്രുതവസ്തുക്കൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. അണുശക്തിയുല്പാദിപ്പിക്കുന്നതിനു് യുറേനിയംപോലെ തന്നെ തോറിയവും ഉപയോഗിക്കാം. ഇതിൽനിന്നു ലഭിക്കുന്ന മിസോതോറിയം, ഇരുട്ടത്തു പ്രകാശിക്കുന്ന ചായങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുന്നതിനും, വാച്ചിൻെറ പോലെയുള്ള ഡയലുകൾക്കു് തിളക്കം കൊടുക്കുന്നതിനും മററും ഉപയോഗിക്കുന്നു. സീറിയം, ലന്താനം എന്നിവ ചേർത്തുണ്ടാക്കുന്ന ഒരു ലോഹമിശ്രിതമാണ് സിഗാർ ലൈറററിൽ (Cigar lighter) ഉരയ്ക്കുന്ന കല്ല്. പ്രസ്തുത ലോഹങ്ങളിൽ നിന്നുണ്ടാക്കുന്ന പലതരം സംയുക്തങ്ങളും ഉയർന്നജാതി തുണി, ഉരുക്കു്, വൈദ്യുതി ആർക്കു് മുതലായവയുടെ നിർമ്മാണത്തിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നു. പെട്രോമാക്സ് വിളക്കിലെ മാൻറിൽ ഉണ്ടാക്കുന്നതു് പട്ടുവലകൾ തോറി

യത്തിന്റെയും സീറിയത്തിന്റെയും ലവണങ്ങളുടെ മിശ്രിത ലായനിയിൽ മുക്കിയാണ്.

(c) **സെർക്കോൺ.**—ചാരനിറമാണ്. ഇതു് സെർക്കോണിയം എന്ന അപൂർവ്വലോഹത്തിന്റെ സംയുക്തമത്രെ. സെർക്കോണിയം ഓക്സയിഡ് വളരെ ഉന്നതമായ ഉഷ്മാവിലും രൂപഭേദപ്പെടാത്തതിനാൽ ഇരുമ്പ്, ഉരുക്ക് മുതലായ വസ്തുക്കളുള്ള മൂശകൾ ഇതു ചേർത്തുള്ള ഇഷ്ടിക കൊണ്ടുണ്ടാക്കുന്നു. സെർക്കോണിയം ചേർന്ന ഉരുക്ക് കടുപ്പം കൂടിയതും ആയുധനിർമ്മാണത്തിനു വിശേഷപ്പെട്ടതുമാണ്. നല്ല ഇൻസുലേറ്റർ (Insulator) ഉണ്ടാക്കുന്നതിനും കൊള്ളാം.

(d) **ഗാർണറ്റ്.**—പലനിറത്തിലുമുണ്ട്. മിനുക്കു കടലാസ്സിനുപയോഗിക്കുന്നു. മററു ധാതുക്കളെപ്പോലെ അത്രതന്നെ പ്രാധാന്യമുള്ള ഒന്നല്ല ഇതു്.

(e) **സില്ലിമിനയിററ്.**—മങ്ങിയ തവിട്ടുനിറമാണ്. പോഴ്സ്‌ലെയിൻ നിർമ്മാണത്തിൽ സില്ലിമിനയിററും സെർക്കോണും ഉപയോഗിക്കുന്നു.

(f) **റൂട്ടയിൽ.**—നിറം കറുപ്പാണ്. ഇതിൽ 95–99 ശതമാനം വരെ ടൈറേറനിയം ഓക്സയിഡുണ്ട്. പെയിൻറുണ്ടാക്കുന്നതിനാണ് പ്രധാനമായി ഉപയോഗിക്കുന്നതു്. കടലാസ്സ്, റബ്ബർ, തുകൽ, കളിമൺ മുതലായ വ്യവസായങ്ങളിൽ ധാരാളമായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. ടൈറേറനിയം ടെട്രാക്ലോറയിഡുണ്ടാക്കി, അതുപയോഗിച്ച്, ധൂമപടലങ്ങളുണ്ടാക്കാം. കഴിഞ്ഞ യുദ്ധത്തിലിപ്രകാരമുപയോഗിച്ചിരുന്നു. ടൈറേറനിയം ചേർന്ന ഉരുക്ക് വ്യവസായ പ്രാധാന്യമുള്ളതാണ്.

ഈ മണലുകൾ വ്യവസായപ്രാധാന്യമുള്ളതാണെന്നു പറഞ്ഞുവല്ലോ. ഇൽമിനയിററിൽ നിന്നും ടൈ

റേനിയം ആക്സയിഡ് ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നതിനു് ഒരു വ്യവസായശാല 1951-ൽ പ്രവർത്തനം ആരംഭിക്കത്തക്കവണ്ണം തിരുവനന്തപുരത്തു സ്ഥാപിച്ചിട്ടുണ്ടു്. മോണോസയിറ്റ് മണൽ സംബന്ധമായ വ്യവസായത്തിനു് ആലുവായിൽ ഇൻഡ്യാഗവർമ്മെന്റിന്റെ ചുമതലയിൽ ഒരു ഫാക്ടറി സ്ഥാപിക്കുന്നതിനുള്ള പ്രാരംഭ നടപടികൾ എടുത്തു കഴിഞ്ഞിരിക്കുന്നു.

4. **വെള്ളിമണൽ** (Silver sand).—ചേർത്തല കടലോരത്തെ മണലിനു് വെളുപ്പു കൂടുതലാണല്ലോ. അതു് 99.8 ശതമാനവും തനി സിലിക്കാൺ ഡയാക്സയിഡാണു്. ഇതിനു് വ്യവസായമണ്ഡലത്തിൽ സിൽവർസാൻഡ്, അഥവാ വെള്ളിമണൽ, എന്നാണു് പേർ. കണ്ണാടിവ്യവസായത്തിനു് ഏററവും പററിയതാണു് ഇതു്. കാരം ചേർത്തുരുക്കുമ്പോൾ നല്ല സ്ഫടികമായിത്തീരുന്നു. ഉരുകിത്തിളയ്ക്കുമ്പോൾ എടുത്തു് പ്രത്യേക ഉപകരണങ്ങളുടെ സഹായത്തോടെ അനേകതരം സ്ഫടികസാമാനങ്ങളുണ്ടാക്കാം.

5. **സ്ഫടികനിർമ്മാണം** (Glass manufacture).—കണ്ണാടി പലതരമുണ്ടു്. സിലിക്കാ (Silica) എല്ലാററിനും പൊതുവായ ഒരു ഘടകമാണു്. ഇതു് വിവിധ ലോഹആക്സയിഡുകളുമായി കൂട്ടി കലർത്തി ഉരുക്കിച്ചേർത്താണു് കരുത്തു്, നിറം, ചൂടുതാങ്ങുന്നതിനുള്ള കഴിവു് മുതലായ ഗുണങ്ങളിൽ വ്യത്യാസമുള്ള പലവിധത്തിലുള്ള കണ്ണാടി ഉണ്ടാക്കുന്നതു്.

(a) ലയിംസോഡാഗ്ലാസ് (Lime Soda Glass).—കുപ്പി, ജന്നൽക്കണ്ണാടി മുതലായി നമ്മുടെ ഗൃഹങ്ങളിൽ നിത്യോപയോഗത്തിലിരിക്കുന്ന സ്ഫടിക സാധനങ്ങൾ പലതും ഇത്തരം സ്ഫടികം കൊണ്ടാണുണ്ടാക്കു

ന്നതു്. സിലിക്കായുടെ (75 ശതമാനം) കൂടെ കാത്സിയം ആക്സയിഡും (5–8 ശതമാനം), സോഡിയം കാർബണേററും (15–18 ശതമാനം), അല്പം പൊട്ടാസിയം കാർബണേററും (1 ശതമാനം) കലർത്തിയുരുക്കി ഇതിനു വേണ്ട സ്ഫടികമുണ്ടാക്കുന്നു.

(b) ലെഡ്ഡ് (കറുത്തീയം) ഗ്ലാസ്സ് (Lead Glass).—സ്ഫടികദണ്ഡ്, കുഴൽ, ഇലക്ട്രിക് ബൾബുകളുടെ മൂട് മുതലായവ ഇത്തരം ഗ്ലാസ്സ് കൊണ്ടാണുണ്ടാക്കുന്നതു്. സിലിക്കായും പൊട്ടാഷും ലെഡ് ആക്സയിഡുമാണു് ഇതിന്റെ ഘടകങ്ങൾ. ഏകദേശം 30 ശതമാനം വരെ ലെഡ് ആക്സയിഡു ചേർക്കുന്നു.

(c) ഉന്നത ഉഷ്ണാവു താങ്ങാൻ കഴിവുള്ളവ.—സിലിക്കാ, ബോറിക് ആക്സയിഡ്, കാൽസിയം, അലൂമിനിയം, മഗ്നീഷിയം, സോഡിയം എന്നിവയുടെ ആക്സയിഡുകൾ എന്നിവയാണു് ഉന്നത ഉഷ്ണാവു താങ്ങാൻ കഴിവുള്ളവയുടെ ഘടകങ്ങൾ.

6. നിറംകൊടുക്കുന്നതു്.—ഏതു തരം സ്ഫടികത്തിനും നിറം കൊടുക്കുന്നതിനു് ഉരുക്കുമ്പോൾ ചില ലോഹആക്സയിഡുകൾ അല്പം വീതം ചേർത്താൽമതിയാകും. ഫെറസ് ആക്സയിഡു ചേർത്താൽ പച്ചയും, ക്രോമിയം ആക്സയിഡായാൽ പച്ചയും മഞ്ഞയും ചേർന്ന നിറവും, കോബോൾട്ടും കാപ്പറും ആക്സയിഡുകൾ ചേർന്നാൽ ചുവപ്പിനടുത്ത ചില നിറങ്ങളും ഉണ്ടാകും.

7. കുപ്പികളുണ്ടാക്കുന്നതു്.—പല സാധനങ്ങളും ഉരുകിയ സ്ഫടികം, യന്ത്രംകൊണ്ടോ വാകൊണ്ടോ, ഊതി വീർപ്പിച്ചാണുണ്ടാക്കുന്നതു്. നീണ്ട ഇരുമ്പു കുഴലിന്റെ അററം ഉരുകിക്കിടക്കുന്ന സ്ഫടികദ്രാവകത്തിൽ മുക്കി, ആവശ്യത്തിനുവേണ്ടിടത്തോളം അററ

ത്തു പിടിപ്പിച്ചു്, തക്കതായ അച്ചിനുള്ളിൽവച്ചു് ഊതി വീർപ്പിച്ചാണു് കുപ്പിയുണ്ടാക്കുന്നതു്. അല്പം തണുത്തുറയുമ്പോൾ അച്ചു നീക്കി പ്രത്യേകം തയ്യാറാക്കിയിട്ടുള്ള അറകളിൽവച്ചു് സാവധാനത്തിൽ തണുപ്പിക്കുന്നു. സ്ഫടികത്തിന്റെയും സാമാനത്തിന്റെയും തരമനുസരിച്ചു് ഇതു് കുറേ മണിക്കൂറുകൾ മുതൽ അനേകം മണിക്കൂറുകൾ വരെയാകും. പരിചയമില്ലാത്തവർക്കു വളരെ പ്രയാസമെന്നു തോന്നാമെങ്കിലും നല്ലവണ്ണം പരിചയിച്ചുകഴിഞ്ഞാൽ എളുപ്പമാണു്. വിദഗ്ദ്ധ ജോലിക്കാർ കയ്യിലിരിക്കുന്ന കുഴൽ വേണ്ടവണ്ണം കറക്കി വാകൊണ്ടു് ഓരോ സാധനങ്ങൾ ഊതി വീർപ്പിച്ചുണ്ടാക്കുന്നതു് ആശ്ചര്യകരമായ ഒരു കാഴ്ച തന്നെയാണു്. പൊതുവേ കനംകൂടിയ കണ്ണാടി സാമാനങ്ങൾ തക്ക അച്ചുകളിൽ സ്ഫടികം ഉരുക്കി ഒഴിച്ചു സാവധാനത്തിൽ തണുപ്പിച്ചാണുണ്ടാക്കുന്നതു്. ആലുവായിൽ ഒരു ഗ്ലാസ്ഫാക്ടറി ഒഗൽകമ്പനിവകയായി നടത്തുന്നുണ്ടു്. അവിടെ ചേർത്തലയിലെ മണലാണുപയോഗിക്കുന്നതു്.

8. **സ്ഫടികത്തകിടു്.**—തക്ക നീളവും വീതിയുമുള്ള പരന്ന ഇരുമ്പു പാത്രങ്ങൾ നിരപ്പാക്കി വച്ചു് ഉരുകിയ സ്ഫടികദ്രാവകം അതിൽ ആവശ്യത്തിനനുസരിച്ചുള്ള കനത്തിൽ ഒഴിച്ചു് സാവധാനത്തിൽ തണുപ്പിച്ചാണു് സ്ഫടികത്തകിടുണ്ടാക്കുന്നതു്. ഈ തകിടിന്റെ വശങ്ങൾ തമ്മിൽ സൂക്ഷ്മമായി സമാന്തരമായോ ഒരേ നിരപ്പിലോ ആയിരുന്നു എന്നു വരികയില്ല. സാധാരണ ജനാൽ കണ്ണാടി മുതലായവയ്ക്കു് ഇതുപയോഗിക്കാം. വേണ്ട അകലത്തിൽ സമാന്തരമായി ചേർത്തു വച്ചിരിക്കുന്ന ഇരുമ്പുതകിടുകൾ ഉരു

ക്കിയ സ്ഫടികദ്രാവകത്തിൽ മുക്കി സാവധാന ത്തിൽ ഉയർത്തുമ്പോൾ തകിടുകൾക്കിടയിൽ കയറുന്ന ദ്രാവകം തണുത്തു നല്ല കണ്ണാടിത്തകിടായിത്തീരുന്നു. ഇതാണു മുഖക്കണ്ണാടിക്കും മററും ഉപയോഗിക്കുന്നതു. പ്രകാശോപകരണങ്ങൾക്കുപയോഗിക്കേണ്ട സ്ഫടി കം ചേരുവയിൽ മററവപോലെയെങ്കിലും അതു പരി പൂർണ്ണമായി ഏകാത്മകമായിരിക്കേണ്ടതിനാൽ ഉരുക്കി ഒഴിക്കുന്നതും തണുപ്പിക്കുന്നതും പ്രത്യേക സൂക്ഷ്മതയോ ടെയാണു.

അഭ്യാസം 1.

1. (a) തിരുവിതാംകൂർ–കൊച്ചി കടലോരങ്ങളിലുള്ള വിലയേ റിയ മണലുകൾ ഏവ?
   (b) എവിടെയെല്ലാമാണുള്ളതു?
   (c) അവയുടെ പ്രാധാന്യത്തിനുള്ള കാരണങ്ങൾ എന്തെ ല്ലാം?
   (d) അവ എപ്രകാരമാണു വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്നതു?
   (e) അവ ഏതുവിധത്തിൽ പ്രയോജനപ്പെടുന്നു?
2. വെള്ളിമണൽ എന്നതു എന്താണു? അതിൻെറ പ്രയോജന ങ്ങൾ എന്തെല്ലാം?
3. (a) സ്ഫടികം എപ്രകാരമാണുണ്ടാക്കുന്നതു?
   (b) സ്ഫടിക (i) കുപ്പികളും, (ii) തകിടുകളും ഉണ്ടാ ക്കുന്ന രീതി വിവരിക്കുക.
4. നിറമുള്ള സ്ഫടികസാധനങ്ങളുണ്ടാക്കുന്നതു എപ്രകാരമാണ ?

അദ്ധ്യായം 2.

മുഖക്കണ്ണാടി (Plane Mirror)

9. മുഖക്കണ്ണാടി.—നിരപ്പായ കണ്ണാടിത്തകി ടിൻെറ പിൻഭാഗത്തു വെള്ളിപിടിപ്പിച്ചാണു മുഖക്ക ണ്ണാടി ഉണ്ടാക്കുന്നതു. കണ്ണാടിത്തകിടിൻെറ ഉപരി ഭാഗം നല്ല നിരപ്പുള്ളതല്ലെങ്കിൽ പ്രതിബിംബം വിരൂ

പമായിരിക്കും. അതായത്ത് ബിംബത്തിന്റെ ചില ഭാഗങ്ങൾ വലുതായും മററ ചിലവ ചെറുതായും ഇരിക്കും. കണ്ണാടി വാങ്ങിക്കുന്നത് ഇതു നോക്കി വേണം. ഒരു സാധനം മുമ്പിൽ പിടിച്ച് പ്രതിബിംബത്തിന്റെ ഓരോ ഭാഗവും ബിംബത്തിന്റെ അതാതു ഭാഗവും തമ്മിൽ വലിപ്പവ്യത്യാസമില്ല എന്നു ബോദ്ധ്യം വരുത്തണം.

സ്ഫടികക്കണ്ണാടികൾ ഉണ്ടാകുന്നതിനു മുമ്പ് ഓട്ട് മുതലായ സങ്കരലോഹംകൊണ്ടുള്ള തകിടുകൾ തേച്ചുമിനുക്കി മുഖക്കണ്ണാടി ഉണ്ടാക്കിയിരുന്നു. നമ്മുടെ നാട്ടിലെ ആറന്മുളക്കണ്ണാടി ഇതിനുദാഹരണമാണ്.

10. നിർമ്മാണം.—

സൂചന: 1. സിൽവർ നൈട്രേററ് മുതലായവ ശരീരത്തിൽ പുരളാതെ സൂക്ഷിക്കണം. 2. തകിട് കാരമോ, കോസ്റ്റിക്സോഡായോ ഉപയോഗിച്ച് വൃത്തിയായി കഴുകണം. അവസാനത്തിൽ അല്പം വാററവെള്ളമോ മഴവെള്ളമോ ഉപയോഗിച്ച് കഴുകുന്നതു നല്ലതാണ്.

സിൽവർ നൈട്രേററിലെ സിൽവർ (വെള്ളി) വിജാരണരീതിയിൽ (Reduction) പ്രതിപ്രവർത്തിപ്പിച്ചാണ് തകിടിൽ പതിപ്പിക്കുന്നത്.

i. വെള്ളി പിടിപ്പിക്കുന്നതിനു വേണ്ട ലായനികൾ തയ്യാറാക്കണം. ഇതിന് വാററവെള്ളമോ മഴവെള്ളമോ മാത്രമേ ഉപയോഗിക്കാവൂ. പല രീതികളുള്ളതിൽ ഒന്നുമാത്രം വിവരിക്കാം. മൂന്നു തംബ്ലേർ എടുത്ത് എല്ലാം നൈട്രിക്കാസിഡുകൊണ്ടു കഴുകി വെടിപ്പാക്കണം (a) ഒരു തംബ്ലേറിൽ 180 ഗ്രെയിൻ സിൽവർ നൈട്രേററ് 3 ഔൺസ് വെള്ളത്തിൽ ലയിപ്പിക്കണം. ഇതിൽ അരഔൺസ്, വൃത്തിയാക്കിയ ഒരു കുപ്പിയിൽ, എടുത്തു മാററിവയ്ക്കണം. (b) മറെറാരു തംബ്ലേറിൽ

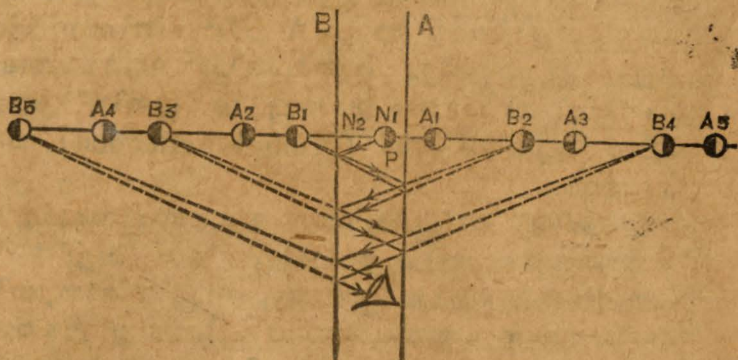
150 ഗ്രെയിൻ കോസ്റ്റിക്പൊട്ടാഷ് 2 ഔൺസ് വെള്ളത്തിൽ ലയിപ്പിക്കുക. (c) മൂന്നാമത്തേതിൽ 75 ഗ്രെയിൻ ഗ്ലൂക്കോസ് 2½ ഔൺസു വെള്ളത്തിൽ കലർത്തുക. സിൽവർ നൈട്രേറ്റ് തംബ്ലേർ എടുത്ത് അതിൽ തവിട്ടുനിറത്തിലുള്ള പ്ലവകം ഉണ്ടായി, തിരികെ മുഴുവനും ലയിച്ചുചേർന്നു തെളിയുന്നതുവരെ, അമ്മോണിയാ ലായനി ഒഴിക്കുക. പിന്നീട് പ്രത്യേകം വച്ചിരുന്ന അര ഔൺസ് സിൽവർ നൈട്രേറ്റ് ലായനിഎടുത്ത് തുള്ളിതുള്ളിയായി അമ്മോണിയം ചേർത്ത ലായനിയിൽ ഒഴിക്കുക. അപ്പോൾ മഞ്ഞ പ്ലവകം ഉണ്ടാകുന്നു. അതിനുശേഷം പൊട്ടാഷ് ലായനി അതിൽ ചേർക്കുക. ലായനി മുഴുവൻ കറുക്കുന്നു. വീണ്ടും ലായനി മിക്കവാറും തെളിയുന്നതുവരെ അമ്മോണിയാ ഒഴിക്കണം. ഈ ലായനി പഞ്ഞിയിലോ അരിപ്പുകടലാസിലോ അരിച്ചെടുക്കുക. ശേഷിച്ച സിൽവർ നൈട്രേറ്റ് ലായനി, ഒരു നേരിയ പ്ലവകം രൂപപ്പെടുന്നതുവരെ, തുള്ളിതുള്ളിയായി ഒഴിക്കുക.

ii വെടിപ്പായ പരന്ന പാത്രം നിരപ്പായി വച്ച് അതിൽ ഈ ലായനി ഒഴിക്കുക. (പാത്രത്തിൽ വെള്ളി പിടിക്കാതിരിക്കുന്നതിന് അതിന്റെ അകത്തുവശത്ത് മെഴുകു പുരട്ടാറുണ്ട്). ഏകദേശം ഒരിഞ്ച് പൊക്കത്തിനു ആവശ്യംപോലെ കൂടുതൽ വെള്ളവും ഒഴിക്കണം; പിന്നീട് ഗ്ലൂക്കോസ് ലായനി ഒഴിച്ച് നല്ലവണ്ണം ഇളക്കണം. വെള്ളി പിടിപ്പിക്കേണ്ട കണ്ണാടിത്തകിട് ചായിച്ചുപിടിച്ച് ഇതിൽ മുക്കിയിടുക. ലായനിക്കും തകിടിനും ഇടയ്ക്ക് വായുകുമിളകൾ പെടുന്നതിനിടയാകരുത്. പ്ലവകമായിത്തീർന്ന വെള്ളി തകിടിൽ അടിഞ്ഞുവീണുകിടക്കാതിരിക്കുന്നതിന് പാത്രം സാവധാനത്തിൽ ഇളക്കിക്കൊണ്ടിരിക്കണം. ക്രമേണ കണ്ണാടി

യുടെ ഉപരിഭാഗത്തു് വെള്ളി പിടിക്കുന്നു. പത്തിരുപതു മിനിററിനകം ഇതു പൂർത്തിയാകും. വെള്ളത്തിൽ നല്ലവണ്ണം കഴുകി ചായിച്ചുപിടിച്ചു് വെള്ളം തോരാൻ അനുവദിക്കണം. ഉണങ്ങിയശേഷം മാർദ്ദവമേറിയ തുകലോ പഞ്ഞിയോ കൊണ്ടു് ഇതു മിനുക്കാം. പിന്നീടു് ഇതിൻെറ പിമ്പിൽ ചായം തേച്ചുപിടിപ്പിക്കുന്നു. തേൻ മെഴുകും മതിയാകും.

മുഖക്കണ്ണാടിയുണ്ടാക്കുന്ന പല രീതികളിൽ ഒന്നു മാത്രമാണു് ഇവിടെ വിവരിച്ചതു്. ലായനികളുടെ തോതും രാസദ്രവ്യങ്ങളും വ്യത്യാസപ്പെടുത്തിയും ഉണ്ടാക്കുന്നുണ്ടു്.

(iii) സമതൂക്കത്തിൽ കരുത്തീയം, വെളുത്തീയം' ബിസ്മത്തു്, രസം എന്നിവ ഉരുക്കി കലർത്തി കണ്ണാടി ബൾബിലൊഴിച്ചു ചുററിച്ചാണു് രസക്കട്ടക്കകൾ ഉണ്ടാക്കുന്നതു്.



പടം 2. മുഖക്കണ്ണാടികൾ—സമാന്തരമായി

11. തമ്മിൽ ചരിഞ്ഞകണ്ണാടികൾ:—പ്രതിപതനത്തെപ്പററി ഊർജ്ജതന്ത്രം 2-ാം പുസ്തകത്തിൽനിന്നും പഠിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. അവിടെമുഖക്കണ്ണാടിയിലെ പ്രതിബിംബം അതിൻെറ പിമ്പിൽ ബിംബത്തോളംതന്നെ

ദൂരത്തിലാണെന്നും ബിംബവും പ്രതിബിംബവും ഒരേ വലിപ്പത്തിലാണെന്നും കണ്ടു.

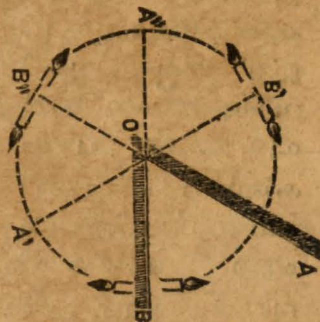
രണ്ടു മുഖക്കണ്ണാടികൾ ഒരു സാധനത്തിന്റെ ഇരുവശങ്ങളിലുമായി വച്ചാൽ പ്രതിബിംബം എപ്രകാരമായിരിക്കുമെന്നുള്ളതു് 2-ം 3-ം പടങ്ങളുടെ സഹായത്തോടെ മനസ്സിലാക്കാം.

(a) സമാന്തരമായ കണ്ണാടികൾ.—A, B സമാന്തരമായി വച്ചിരിക്കുന്ന മുഖക്കണ്ണാടികളും P ഇടയ്ക്കുള്ള ഒരു സാധനവുമാണു്. പടത്തിലെപ്പോലെ ഇരുവശങ്ങളിലും ഒട്ടു വളരെ പ്രതിബിംബങ്ങൾ ഒന്നിനുപുറകിൽ ഒന്നൊന്നായി കാണാം. അകലം കൂടുന്തോറും ശോഭ കുറയുന്നു. P യിൽനിന്നുള്ള രശ്മി പടത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ ആദ്യം B യിലും, പിന്നെ A യിലും B യിലുമായി തുടർന്നു പ്രതിപതിച്ചു പോകുന്നതിനാലാണു് B_1, B_2 മുതലായ പ്രതിബിംബങ്ങൾ രൂപപ്പെടുന്നതു്. ഇതുപോലെ ആദ്യം A യിൽ പതിക്കുന്ന രശ്മികളും ആവർത്തിച്ചു പ്രതിപതിച്ചു് A_1, A_2 മുതലായ പ്രതിബിംബപരമ്പര രൂപപ്പെടുന്നു. ഇതിനു് ആവർത്തന പ്രതിബിംബം (Multiple reflection) എന്നു പറയുന്നു.

ചില ഷാപ്പുകളിലും കല്യാണപ്പന്തലുകളിലും രണ്ടറ്റത്തും വലിയ മുഖക്കണ്ണാടികൾ വച്ചു് പന്തലിന്റെ നീളം വർദ്ധിച്ചതായും, ഷാപ്പിൽ അത്യധികം സാമാനങ്ങളുള്ളതായും തോന്നിപ്പിക്കുന്നതു് ഈ തത്വം അടിസ്ഥാനപ്പെടുത്തിയാണു്. മിനുസ്സമുള്ള രണ്ടു പ്രതലങ്ങൾ തമ്മിൽ സമാന്തരമാണോ എന്നറിയുന്നതിനുള്ള പരിശോധനയും ഈ രീതിയിലാകാം.

(b) തമ്മിൽ ചരിഞ്ഞിരിക്കുന്ന കണ്ണാടികൾ.—രണ്ടു മുഖക്കണ്ണാടികൾ പരസ്പരം അഭിമുഖമായി

നിന്നാൽ തമ്മിലുള്ള കോണം എന്തായിരുന്നാലും ആവർത്തന പ്രതിപതനം സംഭവിക്കുന്നു. കണ്ണാടികൾ തമ്മിൽ മുൻഖണ്ഡികയിലെപ്പോലെ സമാന്തരമായിരുന്നാൽ അവ തമ്മിലുള്ള കോണം 180° ആണു്. കോണം 90 ഡിഗ്രി ആണെങ്കിൽ 3 പ്രതിബിംബങ്ങളും 60 ഡിഗ്രി ആയിരുന്നാൽ 5-ം ഉണ്ടായിരിക്കും. കണ്ണാടികൾ സന്ധിക്കുന്ന ബിന്ദു കേന്ദ്രമായും അതിൽനിന്നു സാധനത്തിലേക്കുള്ള ദൂരം റേഡിയസ് (Radius) ആയുമുള്ള വൃത്തപരിധിയിലാണു് ഇവയുടെയെല്ലാം സ്ഥാനങ്ങൾ. തമ്മിൽ 60 ഡിഗ്രി കോണമുള്ള രണ്ടു കണ്ണാടികളുടെ മുമ്പിൽ വച്ചിരിക്കുന്ന മെഴുകുതിരിയും അതിന്റെ പ്രതിബിംബങ്ങളുമാണു് 3-ാം പടത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതു്. ഇതിലും 2-ാം പടത്തിലെപ്പോലെ രശ്മികൾ വരച്ചു് പ്രതിബിംബസ്ഥാനങ്ങൾ കുറിക്കാം.



പടം 8

മുഖകണ്ണാടികൾ ചരിഞ്ഞു്.

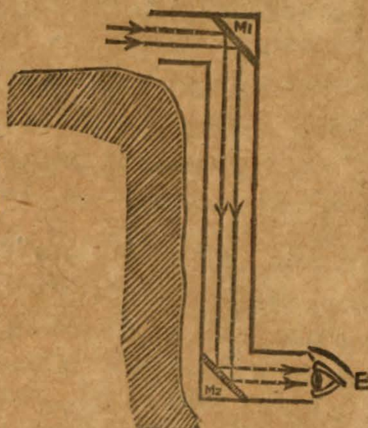
12. കാലിഡോസ്കോപ്പ് (Kaleidoscope).– ആയതക്ഷേത്രാ (Rectangular)കൃതിയിലുള്ള മൂന്നു മുഖകണ്ണാടിത്തുണ്ടുകൾ എടുത്തു്, ഒരു കുഴലിനുള്ളിൽ, മൂന്നും ചേർന്നുള്ള പരിച്ഛിന്നതലം സമത്രിഭുജാകൃതിയിലിരിക്കത്തക്കവണ്ണം ഉറപ്പിച്ചുവയ്ക്കുക. ഒരററത്തു് വർണ്ണകണ്ണാടിച്ചില്ലുകൾ ഇട്ടിട്ടുള്ള ചെറിയ ഒരു കണ്ണാടിപ്പെട്ടി ഉറപ്പിക്കണം. മറേറ അററത്തുനിന്നു് കുഴലിൽക്കൂടി നോക്കിയാൽ ആവർത്തന പ്രതിപതന

ത്താൽ 4-ാംപടത്തിലെപ്പോലെ പക്ഷതുല്യതയുള്ള (Symmetrical) ഭംഗിയേറിയ ചിത്രങ്ങൾ കാണാം. ഈ ഉപകരണമാണ് കാലിഡോസ്കോപ്പ്. ഇതു് അല്പം കുലുക്കി വീണ്ടും നോക്കിയാൽ പുതിയ ഒരു ചിത്രം കാണാറാകും. ഇങ്ങിനെ നവ്യചിത്രങ്ങൾ എത്ര വേണമെങ്കിലും ലഭിക്കുന്നു. ചിത്രത്തയ്യൽ വേലയിൽ മാതൃക(Pattern) എടുക്കുന്നതിനു് ഇതുപയോഗിക്കുന്നുണ്ടു്.



പടം 4
കാലിഡോസ്കോപ്പിലെ ചിത്രം

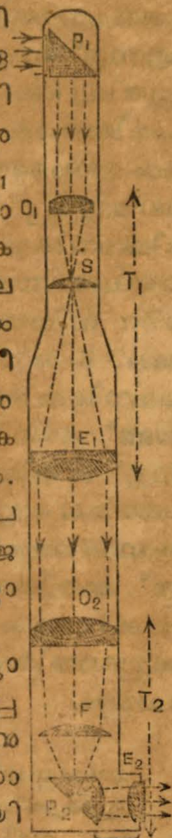
13. പെരിസ്കോപ്പ് (Periscope).— പട്ടാളക്കാർ കിടങ്ങിലിരുന്നും അന്തർവാഹിനിക്കപ്പലിലെ നാവികർ സമുദ്രത്തിനുള്ളിലിരുന്നും വെളിയിലെ സംഭവങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കുന്നതിനു് പെരിസ്കോപ്പ് ഉപയോഗിക്കുന്നു. അതിന്റെ പ്രവർത്തനരീതി 5-ാംപടത്തിൽനിന്നു മനസ്സിലാക്കാം. വലത്തുവശത്തു കാണുന്നതു് M_1, M_2 എന്ന



പടം 5. പെരിസ്കോപ്പ്—തത്വം

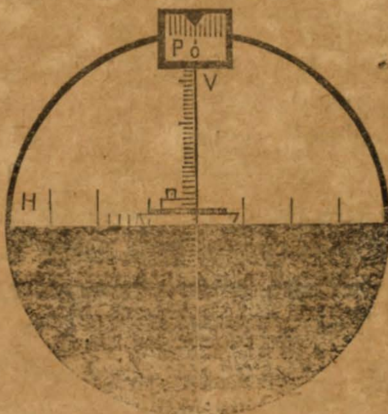
രണ്ടു മുഖക്കണ്ണാടിച്ചില്ലുകൾ തമ്മിൽ സമാന്തരമായും, എന്നാൽ തിരശ്ചീനതലത്തിനു് 45 ഡിഗ്രി ചരിഞ്ഞും, പടത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്ന രൂപത്തിലുള്ള ഒരു ചട്ടക്കൂട്ടിൽ ഉറപ്പിച്ചിരിക്കുന്നതാണു്. പുറത്തുനിന്നുള്ള പ്രകാശം അസ്ത്രചിഹ്നം കാണിച്ചിരിക്കുന്ന വഴിയെ M_1ൽ വീണു്, പ്രതിപതിച്ചു് കീഴോട്ടു പോയി M_2ൽനിന്നു് വീണ്ടും പ്രതിപതിച്ചു് കണ്ണിൽ പ്രവേശിക്കുന്നതിനാൽ വെളിയിലെ രംഗം അകത്തു കാണാം. ചട്ടം കറക്കുമ്പോൾ ചുററുപാടും മററു ദിക്കുകളിലുള്ളവയും വീക്ഷിക്കാം. ഇടത്തുഭാഗം കിടങ്ങിന്റെ വശത്തെയും E കിടങ്ങിലെ പട്ടാളക്കാരന്റെ കണ്ണിനെയും കുറിക്കുന്നതായി സങ്കല്പിക്കാം. അന്തർവാഹിനിയെങ്കിൽ ഇടത്തുഭാഗം പെരിസ്കോപ്പു കുഴലിനെ ചുററിയുള്ള സമുദ്രജലമായും E കപ്പലിൽ നാവികന്റെ കണ്ണായും കരുതണം.

അന്തർവാഹിനിയിലെ പെരിസ്കോപ്പിൽ, പ്രതിബിംബം ശരിയായി രൂപപ്പെടുന്നതിനു്, അതു് ആവശ്യമെന്നു തോന്നുന്ന പക്ഷം വലിച്ചടുക്കത്തക്കവണ്ണവും, സാധനത്തിന്റെ ദൂരവും ദിശയും നിർണ്ണയിക്കത്തക്കവണ്ണവുമുള്ള സജ്ജീകരണങ്ങളുണ്ടു്. 6-ാം പടത്തിൽ അന്തർവാഹിനിക്കപ്പലിലെ പെരിസ്കോപ്പിന്റെ ഉൾഭാഗമാണു് കാണിച്ചിരിക്കുന്നതു്. വെളിയിൽനിന്നുള്ള രശ്മികൾ P_1ൽ പതിച്ചു് പടത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നവണ്ണം ഉപകരണത്തിൽക്കൂടി കടന്നു് E_2ൽ



പടം 6. അന്തർവാഹിനിയിലെ പെരിസ്കോപ്പ്

നിന്നു വെളിയിൽവന്നു് നിരീക്ഷകന്റെ കണ്ണിലോ ഒരു യവനികയിലോ എത്തുന്നതു കാണിച്ചിരിക്കുന്നു. S എന്നതു് നെടുകയും കുറുകെയും വരയുള്ള സ്കെയിലാണു്. പ്രതിബിംബം ഇതിൽ പതിഞ്ഞ ശേഷം രശ്മികൾ രണ്ടാമത്തെ റ്റെലെസ്കോപ്പ് T_2ൽ കൂടി യവനികയിൽ പതിയുമ്പോൾ സാധനത്തിന്റെ നിലയും ഗ്രഹിക്കാം. 6-ാം പടത്തിൽ യവനികയിലെ രൂപമാണു് കാണിച്ചിരിക്കുന്നതു്. H തിരശ്ചീനതലത്തിലെ സ്കെയിലും V ലംബതലത്തിലെതുമാണു്. അതിൽനിന്നു് ആ കപ്പലിന്റെ സ്ഥാനം മനസ്സിലാക്കി ശത്രുക്കപ്പലായിരുന്നാൽ നശിപ്പിക്കയോ മിത്രക്കപ്പലായിരുന്നാൽ തമ്മിൽ സഹായം ചെയ്യുകയോ ചെയ്യാം.



പടം 7. പെരിസ്കോപ്പിൽ കിട്ടുന്ന ചിത്രം

അഭ്യാസം 2

1. മുഖക്കണ്ണാടി നിർമ്മിക്കുന്ന ഒരു രീതി വിവരിക്കുക. ഇതിൽ പ്രത്യേകിച്ചു കരുതേണ്ട സംഗതികൾ ഏവയാണു്?
2. (a) ചരിച്ചുവച്ചിരിക്കുന്ന മുഖക്കണ്ണാടികളിൽ പ്രതിബിംബങ്ങൾ രൂപപ്പെടുന്നതു് എങ്ങനെയെന്നു വിവരിക്കുക.
   (b) രണ്ടിൽ കൂടുതൽ പ്രതിബിംബങ്ങളുണ്ടാകുവാനുള്ള ന്യായങ്ങൾ ഏവ?
3. കാലിഡോസ്കോപ്പു വിവരിച്ചു് പ്രവർത്തനവും പ്രയോജനവും വിശദമാക്കുക.
4. പെരിസ്കോപ്പിന്റെ പ്രവർത്തനതത്വം വിശദമാക്കുക.

അദ്ധ്യായം 3

തീപ്പെട്ടി (Matches)

14. ചരിത്രം.—പ്രാചീനമനുഷ്യൻ രണ്ടുസാധനങ്ങൾ തമ്മിൽ ഉരച്ചാണു് തീയുണ്ടാക്കിയിരുന്നതു്. പിന്നീടു് മരക്കഷണത്തിന്റെ അഗ്രത്തു ഗന്ധകം പിടിപ്പിച്ചു് അതു കല്ലിൽ ഉരച്ചു് തീയുണ്ടാക്കി. സുമാർ 150 കൊല്ലങ്ങൾക്കിപ്പുറമാണു് ഉരച്ചു കത്തിക്കവാനുള്ള തീപ്പെട്ടിയും അഗ്രത്തു മരുന്നുകൾ പിടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന കോലുകളും ഉപയോഗത്തിൽ വന്നതു്. ഫോസ്ഫറസിന്റെ കണ്ടുപിടുത്തം ഇതിനു സഹായകമായിത്തീർന്നു.

ലോകത്തിൽ ആണ്ടുതോറും ഏകദേശം 5000 ടൺ ശുദ്ധ ഫോസ്ഫറസ് ഉണ്ടാക്കുന്നുണ്ടു്. ഇതിൽ 90 ശതമാനവും തീപ്പെട്ടിയുണ്ടാക്കുന്നതിനാണു് ഉപയോഗിക്കുന്നതു്. മഞ്ഞ (Yellow), ചുവപ്പു് (Red) എന്നു രണ്ടുതരം ഫോസ്ഫറസ്സുണ്ടു്. അതിൽ മഞ്ഞ ഫോസ്ഫറസ് താണ ഉഷ്ണാവിൽ തന്നെ തീ കത്തുന്നതിനാൽ അതാണു് തീപ്പെട്ടി ഉണ്ടാക്കുന്നതിനുപയോഗിച്ചുവന്നതു്. മഞ്ഞ ഫോസ്ഫറസും കത്തുന്നതിനു സഹായകമായ ഗന്ധകവും ആക്സിജൻ ഉത്ഭവിപ്പിക്കുന്നതിനു റെഡ്‌ലെഡ്, പൊട്ടാസിയം ക്ലോറേറ്റ് എന്നിവയിൽ ഒന്നും പൊടിച്ചു് വജ്റപ്പശ കൂട്ടിച്ചേർത്തു സമ്മിശ്രപ്പെടുത്തി തീപ്പെട്ടിക്കോലിന്റെ അററത്തുറപ്പിച്ചിരുന്നു. ഏതു പരുത്ത ഉപരിതലത്തിലും ഉരച്ചാൽ അതു കത്തും. തീപ്പെട്ടിയുടെ പുറത്തു് മണൽത്താളാണുണ്ടായിരുന്നതു്. അതിനാൽ അതിലുരച്ചാലുടനെ ഉഷ്ണാവുയർന്നു് മരുന്നു കത്തുന്നു. ഇതിനു് ലൂസിഫർ (Lucifer) തീപ്പെട്ടിയെന്നാണു് പേർ. മഞ്ഞ ഫോസ്ഫറസ് വിഷ

മയമാണു്. അതിനാൽ ഈ വ്യവസായ ശാലകളിലെ തൊഴിലാളികളുടെ മുഖത്തെ അസ്ഥികൾക്കു കേടുവരിക്കുന്നതായി കണ്ടു. കൂടാതെ ഈ തീപ്പെട്ടിക്കോൽ യാദൃച്ഛികമായി മററു പ്രതലങ്ങളിൽ ഉരയുന്നതിനിടയായാൽ കത്തുന്നതുകൊണ്ടു് ആപൽക്കരവുമാണു്. ഇക്കാരണങ്ങളാൽ ഇത്തരം തീപ്പെട്ടി വ്യവസായം എല്ലാ രാജ്യങ്ങളിലും നിരോധിച്ചിരിക്കുന്നു.

15. മരുന്നു്.–1855-ൽ സ്വീഡൻകാരൻ ലൻസ്റ്റ്രോം (Lundstrom) ചുവന്ന ഫോസ്ഫറസ്സ് പെട്ടിയുടെ വശത്തും, അതിൽ മാത്രം ഉരച്ചാൽ പെട്ടെന്നു കത്തുന്ന മരുന്നു് (മിശ്രിതം) കോലിൻെറ അററത്തും ഉറപ്പിച്ചുള്ള തീപ്പെട്ടിയുണ്ടാക്കി. ഇതിനു് അപായരഹിതമായ (Safety) തീപ്പെട്ടിയെന്നാണു് പേർ. ഇക്കാലത്തു് സാധാരണ പ്രയോഗത്തിലിരിക്കുന്നതു് ഈ ജാതിയാണു്. ചുവന്ന ഫോസ്ഫറസാകയാൽ തൊഴിലാളികൾക്കു് ഉപദ്രവകരമല്ല. മറെറാന്നിലും ഉരച്ചാൽ കത്താത്തതുകൊണ്ടു് അപായകരവുമല്ല.

തീപ്പെട്ടിക്കോലിൻെറ അഗ്രത്തിൽ കാണുന്ന മരുന്നു് ചില സംയുക്തങ്ങളുടെ മിശ്രിതമാണു്. ഇതിൻെറ ഘടന എല്ലാഫാക്ടറികളിലും ഒന്നല്ലെങ്കിലും സാമാന്യമായി താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നവയാണു്. ഇവ (1) ജാരണംചെയ്യപ്പെടുന്ന ഒരു വസ്തു നല്ലപോലെ പൊടിച്ചു്, (2) ശക്തിയേറിയ ഒരു ജാരണകരമായി കലർത്തി, (3) തമ്മിൽ യോജിച്ചിരിക്കുന്നതിനായി പശയും, (4) ശരിയായി ഉരയുന്നതിനു പൊടിച്ച കണ്ണാടിച്ചില്ലും, (5) തക്ക നിറം കൊടുക്കുന്നതിനുള്ള സാധനവും ചേർന്നതാണു്. സാധാരണയായി ഗന്ധകവും (ജാരണം ചെയ്യപ്പെടുന്നതിനു്) പൊട്ടാസിയം ക്ലോറേററം മാങ്കനീസ്

ഡയാക്സയിഡും (ജാരണകൻ) അറബിക്ക് പശയും, കോൾ ടാർ (Coal Tar) നിറങ്ങളുമാണുപയോഗിക്കുന്നതു്. ഇവ പ്രത്യേകം പൊടിച്ചു ചേർത്തു് ജാരണവസ്തു അവസാനത്തിൽ കലർത്തി പശ ചേർത്തു കുഴച്ചു്, കോലിന്റെ അററത്തു പിടിപ്പിച്ചു്, ഉണക്കുന്നു.

എവിടെയെങ്കിലും ഉരച്ചാൽ കത്തുന്നതായ കോലുകളുള്ള തീപ്പെട്ടി (Strike anywhere matches) അടുത്തകാലംവരെ വില്പനയ്ക്കുണ്ടായിരുന്നു. അതിൽ ഗന്ധകത്തിനു പകരം ഫോസ്ഫറസ് ട്രൈ സൾഫയിഡ് (Phosphorus tri sulphide) ഉപയോഗിക്കുന്നു എന്ന വ്യത്യാസം മാത്രമേയുള്ളു.

തീപ്പെട്ടിയുടെ പുറത്തു കോലുരയ്ക്കുന്നതിനായി തേച്ചിരിക്കുന്ന മിശ്രിതത്തിൽ ചുവന്ന ഫോസ്ഫറസ്സും പൊടിച്ച കണ്ണാടി, ആൻറിമണി സൾഫയിഡ് (Antimony sulphide) ചോക്ക് മുതലായി ഫോസ്ഫറസിന്റെ വീര്യം കുറയ്ക്കുന്ന സാധനങ്ങളും, ഇവ ചേർന്നു പിടിക്കുന്നതിനുള്ള പശയും ആണുള്ളതു്. ഇവ ഓരോന്നും പ്രത്യേകം പൊടിച്ചു ചേർത്തരച്ചു കുഴമ്പാക്കി ബ്രഷുകൊണ്ടു് വശത്തൊട്ടിക്കേണ്ട കടലാസിൽ തേച്ചു പിടിപ്പിക്കുന്നു.

16. നിർമ്മാണം.—കുടിൽവ്യവസായ രീതിയിലും, ഫാക്ടറി (Factory) രീതിയിലും നിർമ്മാണം നടത്തുന്നു. ജപ്പാനിൽ ഇതു വലിയ കുടിൽവ്യവസായമാണു്. ആദ്യം യന്ത്രമുപയോഗിച്ചുള്ള രീതി വിവരിക്കാം.

കനംകുറഞ്ഞ ($\frac{1}{32}$ ഇഞ്ചു്) ചീളുകളായി എളുപ്പത്തിൽ അറുത്തെടുക്കാവുന്നതും വില കുറഞ്ഞതുമായ ഇലവു പോലെയുള്ള പാഴ്മരങ്ങളാണു് തീപ്പെട്ടിനിർമ്മാണത്തിനുപയോഗിക്കുന്ന തടി. മെഷീനുപയോഗിച്ചു്

ഈ ക്രമത്തിനു കനം കുറഞ്ഞ പലകകളും, അവ പെട്ടിക്കുള്ള ചീളികളും കോലുകളും ആയി ആക്കിത്തീർക്കുന്നു. മരക്കഷണം അതിവേഗത്തിൽ കറക്കിക്കൊണ്ടു് അതിനെതിരായി നീളമുള്ള കത്തി കണക്കിനു ചരിച്ചു പിടിച്ചാണു് കനം കുറഞ്ഞ ചീളികൾ വാർന്നെടുക്കുന്നതു്. യന്ത്രങ്ങൾ ഈ ചീളികളെ കണക്കിനു മുറിച്ചു് പെട്ടിയാക്കുകയും പുറത്തു കടലാസൊട്ടിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. കൂടാതെ കോലുകൾ കണക്കിനു മുറിച്ചു് ഉണക്കുന്നതിനായി ചൂടായ വായുവിൽക്കൂടി കടത്തിവിട്ടു്, നല്ലവണ്ണം ഉണങ്ങിയശേഷം, കോലുകളുടെ അഗ്രഭാഗത്തും തീപ്പെട്ടിയുടെ വീതികുറഞ്ഞ വശങ്ങളിലും മരുന്നു വേണ്ടത്ര പിടിപ്പിക്കുന്നതും യന്ത്രങ്ങൾ തന്നെയാണു്. ഒരു തീപ്പെട്ടിഫാക്ററിയിൽ കയറിയാൽ ഒരററത്തു നിന്നും തടി ഉള്ളിലേക്കു കയറുന്നതും 144 തീപ്പെട്ടികൾവീതമുള്ള കടലാസു പെട്ടികൾ വേറൊരററത്തു നിന്നും ഇറങ്ങി വരുന്നതും കാണാം. ഇടയ്ക്കുള്ള ജോലികളെല്ലാം മെഷീൻ കണിശമായി ചെയ്യുന്നു.

കുടിൽവ്യവസായരീതിക്കു് യന്ത്രം കൊണ്ടുതന്നെ തടി ചീളിയാക്കിക്കൊടുക്കുന്നു. ശേഷം ജോലികളെല്ലാം ആളുകൾതന്നെ ചെയ്യുന്നു.

അഭ്യാസം 3

1. തീപ്പെട്ടിനിർമ്മാണചരിത്രം ചുരുക്കി വിവരിക്കുക.
2. (a) തീപ്പെട്ടിക്കോലിന്റെ അററത്തെ മരുന്നു് എന്തെല്ലാം ചേർത്താണുണ്ടാക്കുന്നതു്?
   (b) പെട്ടിയുടെ പുറത്തെ കടലാസിലേതിന്റെ ഘടന എന്താണു്?
3. യന്ത്രരീതിയിലുള്ള തീപ്പെട്ടിനിർമ്മാണം വിവരിക്കുക.
4. ഇതു് നമ്മുടെ രാജ്യത്തു് കുടിൽവ്യവസായമാക്കുന്നതിനുള്ള സാദ്ധ്യതകൾ എങ്ങിനെയിരിക്കുന്നു?

അദ്ധ്യായം 4

പെൻസിലും മഷിയും (Pencil and Ink)

17. ഗ്രാഫയിററ് (Graphite ഈയമണ്ണ്).— ഇന്ത്യാ, സിലോൺ, ഇററലി, വടക്കെ അമേരിക്കാ മുതലായ രാജ്യങ്ങളിൽ ഇതു് ധാരാളമുണ്ട്. നമ്മുടെ രാജ്യത്തു് നെടുമങ്ങാട്ടു നിന്നും മററും ഇതു കുഴിച്ചെടുത്തിരുന്നു. കാർബണിന്റെ പ്രധാന ക്രിസ്റ്റൽ രൂപഭേദങ്ങളിൽ ഒന്നായ ഗ്രാഫയിററ് ആക്സിജനിൽ തപിപ്പിക്കുമ്പോൾ കാർബൺ ഡയാക്സയിഡായിത്തീരുന്നു. കറുത്ത നിറവും ആറുവശങ്ങളുമുള്ള ക്രിസ്റ്റലുകളാണു് പ്രകൃതിയിൽനിന്നു ലഭിക്കുന്നതു്. ക്രിസ്റ്റലുകൾ അടുക്കുകളായി സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. സാന്ദ്രത 2.2 ഗ്രാം/ഘ. സെ മീ. ആണു്. ഇതു് വൈദ്യുതവാഹി (Conductor of Electricity) അത്രേ. ഇതുകൊണ്ടു് കടലാസിൽ വരയ്ക്കുമ്പോൾ കറുത്ത പാടു വീഴുന്നതിനാൽ പെൻസിൽ നിർമ്മാണത്തിനും, ഉന്നത ഊഷ്മാവിൽ പോലും ഉരുകുന്നില്ലാത്തതിനാൽ മൂശയുണ്ടാക്കുന്നതിനുമുപയോഗിക്കുന്നു. വൈദ്യുതോപകരണങ്ങൾക്കുമുപയോഗിക്കുന്നുണ്ടു്.

ഗ്രാഫയിററ് വെട്ടിയെടുക്കുമ്പോൾ അന്യവസ്തുക്കൾ ഏറെക്കുറെ അതിൽ ചേർന്നിരിക്കും. 20 മുതൽ 50 ശതമാനം വരെ മാത്രമേ ഗ്രാഫയിററുണ്ടായിരിക്കുന്നുള്ളൂ. ഈ ഓർ (Ore) നന്നായി പൊടിച്ചു് വെള്ളത്തിൽ കഴുകുമ്പോൾ സാന്ദ്രതാവ്യത്യാസമുള്ള ഇതരസാധനങ്ങളുമായി വേർപെടുന്നു.

ഗ്രാഫയിററ് കൃത്രിമമായും ഉണ്ടാക്കുന്നുണ്ടു്. ഗ്രാഫയിററ് ഒരു ഖരസാധനമാണെങ്കിലും അതിന്റെ മോളെക്യൂളുകൾ തമ്മിൽ വലിയ പിടുത്തമില്ലാത്ത

പല അട്ടക്കകളായി സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതിനാൽ ലേപനദ്രവ്യത്തിൻെറ (Lubricant) ഗുണങ്ങളുണ്ട്. ഇതു കൂടെക്കൂടെ ലേപനം ചെയ്യുന്ന ആവശ്യവുമില്ല. മോട്ടാർ വണ്ടിയുടെ വില്ലും മററും പോലെ പരസ്പരചലനം കുറവായ സ്ഥാനങ്ങളിൽ ഇതുപയോഗിക്കുന്നു.

18. പെൻസിൽനിർമ്മാണം—ഗ്രാഫയിററു നല്ലജാതി കളിമണ്ണും ശരിയായ അനുപാതത്തിൽ ചേർത്തു വെള്ളവും ഒഴിച്ചു നല്ല ഭാരമുള്ള കല്ലുകളോടുകൂടിയ മില്ലുകളിൽ വളരെ സമയം അരച്ചു കലർത്തുന്നു. ഉയർന്നജാതി പെൻസിലിനു ഗ്രാഫയിററു കൂടിയിരിക്കണം; മിശ്രിതം നല്ലവണ്ണം ചേർന്നരയുകയും വേണം. പിന്നീടു പ്രസ്സിൽ വച്ചു ഞെരുക്കി ഈർപ്പം നീക്കുന്നു. ഇതു ഉന്നതമർദ്ദം പ്രയോഗിക്കാവുന്ന പ്രസ്സിൻെറ സഹായത്തോടെ പെൻസിലിനു വേണ്ടത്ര വണ്ണമുള്ള ദ്വാരത്തിൽ കൂടി ഞെരുക്കിത്തള്ളിവിടുമ്പോൾ ദ്വാരത്തിൻെറ വണ്ണത്തിൽ നീണ്ടുരുണ്ട പെൻസിൽക്കാമ്പു രൂപപ്പെടുന്നു. ഇതു ആവശ്യപ്പെട്ട നീളത്തിൽ മുറിച്ചു പലകകളിൽ വച്ചുണക്കുന്നു. പിന്നീടു പ്രത്യേക പെട്ടികളിലാക്കി 600°–1200° വരെ ഉഷ്ണവുള്ള ചൂളകളിൽ വച്ചു ചുട്ടെടുക്കുന്നു.

പെൻസിലുണ്ടാക്കുന്നതിനു പ്രത്യേകജാതി തടിയാണുപയോഗിക്കുന്നതു. സീഡർ (Cedar) മരത്തിൻേറതാണു ഏററവും നല്ലതു. ആഫ്രിക്കായിലും ഇൻഡ്യയിലും താണതരം സീഡർമരമുണ്ടാകുന്നുണ്ടു. മരം വെട്ടിയശേഷം കുറേനാൾ വച്ചിരുന്നുപാകപ്പെട്ട ശേഷമാണുപയോഗിക്കേണ്ടതു. പെൻസിലിൻെറ വലിപ്പത്തിൽ മെഷീനിൽ അറുത്തെടുത്തു കാമ്പിനുള്ള പൊഴിയുമിട്ടു മുറിച്ചെടുക്കുന്നു. ഒരു പകുതിയുടെ പരന്നഭാഗത്തും പൊഴിയിലും പശ പുരട്ടി, പൊഴിയിൽ പെൻ

സിൽക്കാമ്പുവച്ച് ഇരുഭാഗവും കൂട്ടിച്ചേർത്തു ഞെരുക്കി ഉണക്കുമ്പോൾ പെൻസിലായി.

ചായപ്പെൻസിലിൽ ചായവും കളിമണ്ണും മെഴുകും പശയുമാണ് ഘടകങ്ങൾ. കോപ്പിയിംഗ് (Copying) പെൻസിലിന് ഗ്രാഫൈററും അനിലിൻ ചായങ്ങളുമുപയോഗിക്കുന്നു.

19. എഴുത്തുമഷി (Writing Ink).—

സസ്യ എണ്ണുകൾ എരിച്ചെടുക്കുന്ന ഒരിനം മൃദുവായ കരിയും വജ്റപ്പശയും വെള്ളവും ചേർത്തു നല്ലവണ്ണം അരച്ചുണ്ടാക്കിയതാണ് ഇൻഡ്യൻഇങ്ക് (Indian Ink) എന്നു പറയുന്ന വിശേഷതരം മഷി. മുമ്പ് എല്ലാ ആവശ്യങ്ങൾക്കും ചൈനായിലും ഇൻഡ്യയിലും പ്രചാരത്തിലിരുന്നെങ്കിലും ഇപ്പോൾ പടങ്ങൾ, പ്ലാനുകൾ മുതലായവ വരയ്ക്കുന്നതിനു മാത്രമാണുപയോഗിക്കുന്നത്.

ഏകദേശം എട്ടാം ശതകത്തിനടുത്തുള്ള കാലഘട്ടത്തിലാണ് മുൻ കാലങ്ങളിൽ നമ്മുടെ നാട്ടിൽ സർവ്വസാധാരണമായിരുന്ന കടുക്കാമഷി കണ്ടുപിടിച്ചത്. കടുക്കാജാതിയിലുള്ള ചില കായ്കൾ വെള്ളത്തിലിട്ടു തിളപ്പിക്കുമ്പോൾ അതിലുള്ള ററാനിൻ (Tannin) എന്ന സംയുക്തം ജലത്തിൽ ലയിച്ചുചേരുന്നു. ഇതിൽ ഫെറസ് സൾഫേററ് (Ferrous Sulphate അന്നഭേദി) എന്ന സംയുക്തവും വെള്ളത്തിൽ കലക്കിച്ചേർക്കുമ്പോൾ അവ തമ്മിൽ പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് ഫെറസ് ററാനേററ് (Ferrous Tannate) ഉണ്ടാകും. ഈ ലായനിയിൽ അല്പം പശയും കൂടി ചേർത്താൽ ഏകദേശം നീലനിറത്തിൽ എഴുതാനുപയോഗിക്കാവുന്ന മഷി ലഭിക്കുന്നു.

ഇതുകൊണ്ടെഴുതിയ കടലാസ് വായുസമ്പർക്കത്തിലിരുന്നാൽ വായുവിൽ നിന്ന് ഓക്സിജൻ എടു

ണ്ടു് മഷി ഫെറിക്ടാനേററ് (Ferric Tannate) ആയിത്തീർന്നു് നിറം മാറുന്നു.

ഇപ്പോൾ ബ്ലൂ-ബ്ലാക്ക് (Blue Black) മഷി യുണ്ടാക്കുന്നതു് നീലമോ, നീലനിറമുള്ള അനിലീൻ ചായങ്ങളോ ചേർത്താണു്. അതിനാൽ പശ ചേർക്കേണ്ട ആവശ്യമില്ല.

ഫൌണ്ടൻ പേനായിലും മററും ഒഴിക്കുന്ന മഷിയിൽ ആസിഡും കരടും പൊടിയും ഉണ്ടായിരിക്കരുതു്. ആസിഡ് നിബ്ബിനെ കേടു ചെയ്യും. കരടും പൊടിയും ദ്വാരം അടയ്ക്കുകയും ചെയ്യും. ഇതിനുള്ള സാധാരണ മഷിയിൽ ഏകദേശം 0.25 ശ. മാ. ഇരുമ്പിന്റെ അംശം കാണുന്നുണ്ടു്.

ഉന്നതജാതി മഷികൾ ഉണ്ടാക്കുന്നതു് ഗാലിക് ആസിഡും ഫെറിക്ക്ലോറൈഡും, 3 ശതമാനം അനിലീൻ നിറങ്ങളും 0.1 ശതമാനം ഫിനോളും (Phenol) കൂട്ടിച്ചേർത്താണു്.

തടിയിൽ നിന്നും കടലാസു നിർമ്മാണത്തിനുവേണ്ടി സോഡിയം സൾഫയിററുപയോഗിച്ചു് ലിഗ്നിൻ നീക്കുമ്പോൾ ലഭിക്കുന്ന ലായനിയിൽ ലിഗ്നോൺ സൾഫോണേററുകൾ ഉണ്ടായിരിക്കും. ഇവ ഇരുമ്പു ലവണങ്ങളുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിച്ചു് കറുത്ത നിറമുള്ള സംയുക്തങ്ങളുണ്ടാകുന്നു. ഇതു് മററു മഷി പോലെ കടലാസിൽ പിടിക്കും. ഇപ്രകാരമുണ്ടാക്കുന്ന മഷിയും പ്രചാരത്തിലിരിക്കുന്നു.

അനേകം അനിലീൻ നിറങ്ങൾ മഷിപ്പൊടിയായി വിററുവരുന്നു.

20. അച്ചടിമഷി (Printing ink). — അച്ചടിക്കുപയോഗിക്കുന്ന മഷി തക്കതായ ദ്രാവകത്തിൽ (Medium)

ആവശ്യപ്പെട്ട നിറമുള്ള സാധനം(Pigment) നന്നായി അരച്ചുചേർത്തു് പരുവപ്പെടുത്തിയതാണെന്നു പറയാം. സാധാരണയായി ഒന്നാംതരം വിളക്കുകരി (Lamp Black) ഓലിയെണ്ണയിൽ(Linseed oil) അരച്ചുചേർത്തു് കറുത്ത മഷിയുണ്ടാക്കുന്നു. ഇതിനു് ഓലിയെണ്ണ പ്രത്യേകം തയ്യാർ ചെയ്യണം. അതു് 380°—400° സെ. ഉഷ്മാവുവരെ തപിപ്പിച്ചു തണുപ്പിച്ചശേഷം വീണ്ടും ചൂടാക്കി ഒരു ഗ്യാലൻ എണ്ണയ്ക്കു് 4 പൌണ്ടു് റോസിനും 1 പൌണ്ടു് സോപ്പും എന്ന നിരക്കിൽ ഇവ ചേർത്തു് നല്ലവണ്ണം ഇളക്കി കലർത്തണം. ഇതിൽ ഭാരമാനത്തിൽ ഏകദേശം മൂന്നിലൊന്നു കരി എന്ന കണക്കിൽ വിളക്കുകരിചേർത്തു് മെഷീനുപയോഗിച്ചു് നന്നായി അരച്ചുകൂട്ടുന്നു.

ഓലിയെണ്ണയ്ക്കുപകരം മണ്ണെണ്ണ (Mineral oil) സമഭാരം റോസിനോടു ചേർത്തും മഷിയുണ്ടാക്കുന്നുണ്ടു്. ററർപെൻറയിൻ, ആവണക്കെണ്ണ, വെള്ളമെഴുകു്, സോപ്പു് ഇവ കലർന്ന മിശ്രിതവും വിളക്കുകരി ചേർക്കുന്നതിനുപയോഗിക്കുന്നു.

അച്ചടിമഷിക്കുണ്ടായിരിക്കേണ്ട ഗുണങ്ങൾ (a) കടലാസിൽ പതിയുമ്പോൾ പരക്കാതിരിക്കുക, (b) വേഗം ഉണങ്ങുക, (c) ഉണങ്ങിയശേഷം കടലാസിൽനിന്നു് ഇളകിപ്പോകാതിരിക്കുക, (d) അച്ചിൽനിന്നു് ഒരുപോലെ കടലാസിൽ പതിയുക എന്നിവയാണു്. ഓലിയെണ്ണ വായുവിലെ ആക്സിജനുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിച്ചു് വേഗത്തിൽ ഉറപ്പുള്ള ഒരു ഖരസാധനമായിത്തീരുന്നു. അതാണു് ഓലിയെണ്ണ ഈ ആവശ്യത്തിനു് പ്രത്യേകമായി പ്രയോജനപ്പെടുന്നതു്. പെയിൻറിലും

വാർണീഷിലും ഇതുപയോഗിക്കുന്നതും ഇതേ കാരണത്താലാണ്.

വിളക്കുകരിക്കു പകരം അതാതു നിറമുള്ളതും വളരെ നേർമ്മയായി പൊടിച്ചു ചേർക്കാവുന്നതുമായ സാധനങ്ങളുപയോഗിച്ചാണ് പ്രത്യേകനിറമുള്ള അച്ചടിമഷി ഉണ്ടാക്കുന്നതു്.

അഭ്യാസം 4

1. ഗ്രാഫയിററിനെപ്പററി കുറിപ്പെഴുതുക.
2. പെൻസിൽ ഉണ്ടാക്കുന്ന രീതി വിവരിക്കുക.
3. എഴുതുന്നതിനുള്ള മഷി ഉണ്ടാക്കുന്നതു് എപ്രകാരമാണ്?
4. അച്ചടിമഷിയും എഴുത്തുമഷിയും തമ്മിൽ നിർമ്മാണത്തിലും ഉപയോഗത്തിലുമുള്ള സാമ്യവ്യത്യാസങ്ങൾ കുറിക്കുക.

അദ്ധ്യായം 5

കളിമണ്ണ് (Clay)

21. സാന്നിദ്ധ്യം.—വ്യവസായമണ്ഡലത്തിൽ വളരെ പ്രാധാന്യമുള്ള ഒന്നാണ് കളിമണ്ണ്. ഇതു് അലൂമിനിയം സിലിക്കേററ് (Aluminium Silicate) ആണ്. പുറത്തുള്ള പാറ പൊടിഞ്ഞും മണ്ണിനടിയിലുള്ളതിലെ ഫെൽസ്പാർ ദ്രവിച്ചു് രൂപഭേദപ്പെട്ടുമാണ് കളിമണ്ണുണ്ടാകുന്നതു്. വെട്ടുകല്ലുള്ളിടത്തു് അടിയിൽ കളിമണ്ണു കാണുന്നതു് ഇപ്രകാരം രൂപഭേദപ്പെട്ടതാണ്. അതു് വെളുത്തിരിക്കും. ഇരുമ്പിൻെറ അംശം അതിലില്ല. പാറകളിൽനിന്നു പൊടിഞ്ഞു കിട്ടുന്നതു് ഒഴുകി താണ പ്രദേശത്തു ചെന്നു് ഇതര സാധനങ്ങളുമായി ചേർന്നു് കറുത്ത നിറത്തിലിരിക്കുന്നു. ഇതിനു് സെഡിമെൻററി (Sedimenetary) എന്നും മററതിനു് റെസിഡ്യൽ (Residual) എന്നുമാണ് പേർ.

22. ഗുണങ്ങൾ.—കളിമണ്ണിനു ചില പ്രത്യേക ഗുണങ്ങളുണ്ടു്. വെള്ളത്തിൽ കലക്കിയാൽ സാവധാന

ത്തിലാണ് അടിഞ്ഞുറന്നതു്. നനച്ചു കഴച്ച് ഏതു രൂപത്തിലും ആക്കാം. ചൂളകളിൽ വച്ചു തപിപ്പിച്ചാൽ ഉറപ്പുള്ള ഖരസാധനമായിത്തീരുന്നു. 100ഡിഗ്രി സെ. വരെ ചൂടാക്കിയ കളിമണ്ണ് വീണ്ടും അരച്ചു വെള്ളം ചേർത്തു് ഏതുരൂപത്തിലുമാക്കാം. എന്നാൽ 500 ഡിഗ്രി സെ. വരെയായാൽ ഈ ഗുണം നഷ്ടപ്പെടും. 900° ഡിഗ്രി സെ. വരെയായാൽ ചുരുങ്ങുകയും പാറപോലെ ഉറപ്പുള്ളതായിത്തീരുകയും ചെയ്യുന്നു. വളരെ ഉന്നത ഉഷ്ണാവിൽ ഉരുകുന്നു.

23. **ഉപയോഗം.**—ഇഷ്ടിക, ഓടു്, കലം, ചട്ടി, മുതലായ മൺപാത്രങ്ങൾ, ഭരണിമുതലായ സ്റ്റോൺ വെയാർ (Stone ware), പോഴസ്‌ലെയിൻ(Porcelain) ജാതിസാമാനങ്ങൾ മുതലായി നിത്യോപയോഗത്തിനുള്ള പല സാധനങ്ങളും കളിമണ്ണുകൊണ്ടു് ഉണ്ടാക്കുന്നു. കടലാസു്, തുണി മുതലായ വ്യവസായങ്ങളിലുമുപയോഗിക്കുന്നുണ്ടു്.

24. ഇഷ്ടികയും ഓടും (Brick and tile–) ഏതുതരം കളിമണ്ണിൽനിന്നും ഇവയുണ്ടാക്കാം. 4 ശതമാനത്തിൽ കൂടുതൽ അയൺ ആക്സയിഡുണ്ടായിരുന്നാൽ ഉണ്ടാക്കുന്ന സാധനം മേച്ചിൽ ഓടുപോലെ ചുവപ്പുനിറത്തിലിരിക്കും. ഇതിനുപയോഗിക്കുന്നതു് ചെളിമണ്ണായിവയലുകളിലും മററുമുള്ള സെഡിമെൻററിജാതിയാണു്. വയലുകളിലെ മണ്ണെല്ലാം കളിമണ്ണല്ല. കളിമണ്ണു വെട്ടിയെടുത്തു് മില്ലിലിട്ടരച്ചു വെള്ളത്തിൽകലക്കി അരിച്ചെടുത്തു് അടിയിച്ചു് നല്ല കളിമണ്ണെടുത്തു് ഇഷ്ടികയുടെയോ ഓടിൻെറയോ അച്ചിൽ വച്ചു തക്ക വലിപ്പത്തിലും രൂപത്തിലും ആക്കുന്നു. ഓരോന്നിനും നീളം വീതിമുതലായവ കണക്കപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു. സാധാരണ ഇഷ്ടി

കട്ടക്കു് 3"×4½"×9" ആണു് അളവു്. അതായതു് കനം 3 ഇഞ്ചും വീതി 4½-യും നീളം 9-ം ആണു്. ഓടും തറയോടും മററും പല അളവിലും ആകൃതിയിലും ഉണ്ടു്. നനവുള്ള സാധനം പലകയിലാക്കി ഉണക്കിയ ശേഷമാണു് ചൂളയിൽ അടുക്കുന്നതു്. അടിയിൽനിന്നും തീ കൊടുക്കത്തക്കവണ്ണം അടുക്കണം. ഇവിടെ 600—1200 ഡിഗ്രി സെ. വരെ ഉഷ്ണമാവിൽ ഇവ ചുട്ടെടുത്തു് ഓരോ ആവശ്യങ്ങൾക്കുപയോഗിക്കുന്നു. കളിമണ്ണിലെ ജലാംശം മുഴുവൻപോയി പൊട്ടാത്ത ബലമുള്ള ചുവന്ന ഓടും മററുമായിത്തീരുന്നു. ഇക്കാലത്തു് തുരങ്കരീതിയിലുള്ള (Tunnel) ചൂളകളുമുപയോഗിക്കുന്നു. ഇവയിൽ ഒരററത്തുനിന്നും തപിപ്പിച്ച വായു കടത്തിവിടുകയും മറെറഅററത്തു നിന്നും ബൽററവഴി ചുടുന്നതിനുള്ള പാത്രങ്ങൾ അടുക്കിവിടുകയും ചെയ്യുന്നു.

25. കലവും ചട്ടിയും.—സാധാരണ കളിമണ്ണു്, കല്ലും മററുമെല്ലാം വേർപെടുത്തി, അരച്ചു്, കൈകൊണ്ടു ചുററുന്ന ചക്രമുപയോഗിച്ചു് കലത്തിൻെറയും ചട്ടിയുടെയും രൂപത്തിലാക്കുന്നു. അതിനുശേഷം ഇവ ഉണക്കി ചൂളയിൽ വച്ചു ചുടുന്നു. 500 ഡിഗ്രി സെ.ൽ കൂടുതലായിരിക്കും ചൂളയുടെ ഉഷ്ണമാവു്. ജലാംശം നഷ്ടപ്പെടുകയും കളിമണ്ണിൻെറ അംശങ്ങൾ തമ്മിൽ പററിപ്പിടിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

26. സ്റ്റോൺവെയർ.—കൽഭരണികൾ, കളിമൺ കുഴലുകൾ മുതലായവയും മേൽ വിവരിച്ചവണ്ണമാണുണ്ടാക്കുന്നതു്. ഇവയ്ക്കു് ഒന്നാംതരം കളിമണ്ണു വേണമെന്നില്ല. ഉഷ്ണമാവു് 1300 ഡിഗ്രി സെ. വരെ ഉയർത്താം. ഉന്നത ഉഷ്ണമാവിലായിരിക്കുമ്പോൾ കറിയുപ്പു പൊടിച്ചു വിതറി കവടി രൂപപ്പെടുത്തുന്നു. കറിയുപ്പും

അലൂമിനിയം സിലിക്കേററും തമ്മിൽ ഉന്നത ഊഷ്മാവിൽ പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് ആ ഊഷ്മാവിൽ (1200 ഡിഗ്രി സെ.) ദ്രാവകമായിരിക്കുന്ന സോഡിയം അലൂമിനിയം സിലിക്കേററ് ഉണ്ടാകുന്നു ഇതു സാധനത്തിന്റെ പുറത്ത് ഒരുപോലെ മൂടി മിനുസമായി കവടിപോലെ വർത്തിക്കുന്നു.

27. പോഴ്സ്ലെയിൻ (പിഞ്ഞാണസാമാനങ്ങൾ)—ഇതിനു ശുദ്ധമായ വെള്ളകളിമണ്ണ് ഒന്നാംതരംതന്നെ ഉപയോഗിക്കണം. കളിമണ്ണു നല്ലവണ്ണം അരച്ച വെള്ളത്തിൽ കലക്കി അരിച്ചെടുത്ത് തക്കഅച്ചിൽ ആകൃതിയും വലിപ്പവും രൂപപ്പെടുത്തി, ഉണക്കിയെടുത്ത് ചൂളയിൽ ഉന്നത ഊഷ്മാവിൽ (1200 ഡിഗ്രി സെ. നു മുകളിൽ) ചുടുന്നു. കളിമണ്ണിലെ വെള്ളം മുഴുവൻ നീങ്ങി അതു അല്പം ചുരുങ്ങും; ഉപരിതലം പരുപരുത്തിരിക്കും; വെള്ളം ധാരാളം വലിച്ചെടുക്കും. ഈ നിലയിൽ പല ആവശ്യങ്ങൾക്കും, പ്രത്യേകിച്ച് ഗാർഹികാവശ്യങ്ങൾക്കും, ഉപയോഗയോഗ്യമല്ല. അതിനാലാണ് ഇവ ഗ്ലേസ് ചെയ്യുന്നത്. അപ്പോൾ ഉപരിതലം മിനുസമുള്ളതും, വെള്ളം വലിച്ചെടുക്കുന്ന സുഷിരങ്ങളെല്ലാമടയുന്നതിനാൽ ആ ദോഷമില്ലാത്തതായും തീരുന്നു അതിനായി ചുട്ട സാധനങ്ങൾ ഗ്ലേസിൽ മുക്കിയെടുത്ത് വീണ്ടും ചുടുന്നു.

28. ഗ്ലേസ് (Glaze).—ഗ്ലേസിനു വേണ്ട ഗുണങ്ങൾ താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു.

(a) പോറലും മററും തടുക്കാനുള്ള കഴിവും ഉറപ്പും വേണം; (b) സാധാരണ ആസിഡുകളുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിക്കരുത്; (c) ഉരുകി സാധനത്തിന്റെ പുറത്തു ഒരുപോലെ നിരന്നു പിടിക്കണം. (d)

സാധനം തണുക്കുന്നതിനോടൊപ്പം തണുക്കുകയും, അതുപോലെതന്നെ ചുരുങ്ങുകയും വികസിക്കയും വേണം: അല്ലെങ്കിൽ ഗ്ലേസ് വെടിക്കും; *(e)* നിറം കൊടുക്കുന്നതിനുള്ള ലോഹ ആക്സയിഡുകൾ അതിൽ ലയിച്ചു ചേരണം; *(f)* അവസാനമായി പുറത്തു വരയ്ക്കുന്ന ചിത്രത്തിനുള്ള വസ്തുക്കൾ അതു ലയിപ്പിക്കരുതു്.

സാധാരണ ഉപയോഗത്തിൽ നാലുതരംഗ്ലേസുണ്ടു്.

(a) ക്ഷാരാംശമുള്ളതു്: സോഡിയം, പൊട്ടാസിയം, കാൽസിയം, എന്നിവയുടെ സിലിക്കേറ്റുകൾ—കറിയുപ്പുപയോഗിച്ചു് ഗ്ലേസ് കൊടുക്കുന്നതു് ഈ രീതിയിലാണു്.

(b) അലുമിനിയം ആക്സയിഡും സിലിക്കായും ക്ഷാരാംശവുമുള്ളതു്. ഇതിൽ ഫെൽസ്പാർ(Felspar) പാറപ്പൊടിയും ചേർത്തിരിക്കും.

(c*)* ഈയം ചേർന്നതു്.—സോഡിയം, പൊട്ടാസിയം, കാൽസിയം, അലുമിനിയം ഇവയുടെ ആക്സയിഡും ലെഡ് ആക്സയിഡും ബോറിക് ആക്സയിഡും ചേർന്നിരിക്കും.

(d) ഇനാമലുകൾ—ഈയം ചേർന്നഗ്ലേസിനോടുകൂടി ആഴ്സനിക്ക് *(Arsenic)*, ടിൻ (Tin*)*, സേർക്കോൺ *(Zircon)* മുതലായവയുടെ ആക്സയിഡു ചേർത്തു് അതാര്യം (Opaque) ആക്കുന്നു.

29. നിറംപിടിപ്പിക്കുന്നതു്.—ഗ്ലേസുകളുടെ പുറത്തു നിറം കൊടുക്കുന്നതിനു് ചില ലോഹ ആക്സയിഡുകളുടെ ലായനി പുരട്ടുകയോ അതിൽ മുക്കിയെടുക്കുകയോ ചെയ്തശേഷം 700—800 ഡിഗ്രി സെ. വരെ തപിപ്പിക്കുന്നു. ഓരോ നിറത്തിനും പ്രത്യേകആക്സയിഡാണു പയോഗിക്കുന്നതു്.

(a) നീലനിറത്തിനു് കോബോൾട്ട് ആക്സയിഡും സിങ്ക് ആക്സയിഡും.

(b) കറുപ്പിനു് ഇരുമ്പ് കോബോൾട്ട്, ക്രോമിയം ഇവയുടെ ആക്സയിഡുകളുടെ മിശ്രിതം.

(c) പച്ചനിറത്തിനു് ക്രോമിയത്തിന്റെയും ചെമ്പിന്റെയും ആക്സയിഡുകൾ.

നമ്മുടെ നാട്ടിൽ കുണ്ടറയിലും അതിനു വടക്ക പല ഭാഗങ്ങളിലും നല്ല വെള്ളക്കളിമണ്ണു് മണ്ണിനടിയിൽ സുലഭമാണു്. കുണ്ടറയിൽ ഗവർമ്മെൻറു വകയായി കളിമണ്ണു വ്യവസായശാലയുണ്ടു്. അവിടെ പിഞ്ഞാൺ ജാതിയിലും മററും കളിമണ്ണുകൊണ്ടുള്ള മിക്ക സാധനങ്ങളും ഉണ്ടാക്കുന്നു. ആലുവായിലും ഇതുപോലെ ഒരു ഫാക്ടറിയുണ്ടു്. ഓടു്, ഇഷ്ടിക മുതലായവ കൊല്ലം, ആലുവാ മുതലായി പല സ്ഥലങ്ങളിലും ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഇഷ്ടിക നാടൻരീതിയിൽ അനേകം സ്ഥലങ്ങളിലുണ്ടാക്കുന്നുണ്ടു്. വീട്ടുപയോഗത്തിനുള്ള കലവും ചട്ടിയും മററും നാടൻരീതിയിൽ തന്നെ വളരെ സ്ഥലങ്ങളിൽ ഉണ്ടാക്കുന്നു.

അഭ്യാസം 5

1. (a) കളിമണ്ണുണ്ടാകുന്നതു് എങ്ങിനെയാണു്?
   (b) അതിന്റെ പ്രയോജനങ്ങൾ എവ?
2. (a) കളിമണ്ണുകൊണ്ടു് നമ്മുടെ നിത്യോപയോഗത്തിനുള്ള എതെല്ലാം സാധനങ്ങളുണ്ടാക്കുന്നു?
   (b) ഇവ ഓരോന്നും ഉണ്ടാക്കുന്ന രീതി വിവരിക്കുക.
3. പോഴ്സ്ലെയിൻ സാമാനങ്ങൾക്കുള്ള പ്രത്യേക ഗുണങ്ങൾ എവ?
4. (a) ഗ്ലെയിസിന്റെ പ്രയോജനം എന്താണു്?
   (b) ഗ്ലെയിസു് കൊടുക്കുന്നതു് എപ്രകാരമാണു്?
5. കളിമൺ സാമാനങ്ങളിൽ ചിത്രവേലകൾ രൂപപ്പെടുത്തുന്നതു് എങ്ങിനെയാണു്?

അദ്ധ്യായം 6

ബേക്കിംഗ് പൌഡർ മുതലായവ

(Baking powder etc.)

30. റൊട്ടിക്കാരം (Baking soda–Sodium bicarbonate).—അലക്കു കാരം (സോഡിയം കാർബണേറ്റ്) വെള്ളത്തിൽ ലയിപ്പിച്ച് അതിൽക്കൂടി കാർബൺ ഡയാക്സയിഡു കടത്തിവിടുമ്പോൾ ഇവ തമ്മിൽ പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് സോഡിയം ബൈകാർബണേറ്റ് ഉണ്ടാകുന്നു. ലായനി ഗാഢമാക്കിയശേഷം തണുപ്പിക്കുമ്പോൾ ബൈകാർബണേറ്റ ക്രിസ്റ്റലുകൾ വേർപെടുന്നു. റൊട്ടിയുണ്ടാക്കുന്നതിനുപയോഗിക്കുന്ന റൊട്ടിക്കാരം ഈ സംയുക്തമാണ്. തപിപ്പിച്ചാൽ അതിലെ കാർബൺ ഡയാക്സയിഡു വേർപെട്ട് സോഡിയം കാർബണേറ്റായിത്തീരുന്നു. റൊട്ടിക്കാരം ചേർത്ത മാവുകുഴച്ചു റൊട്ടി ചുടുമ്പോൾ റൊട്ടിക്കാരത്തിലെ കാർബൺഡയാക്സയിഡ് വാതകം നിർഗ്ഗമിച്ച് കുമിളകളായി മാവിനുള്ളിൽ ഇരുന്നു വികസിക്കുന്നതിനാൽ റൊട്ടി പൊങ്ങുന്നു. ചുട്ടെടുക്കുമ്പോൾ ധാരാളം സുഷിരങ്ങളതിലുണ്ടായിരിക്കുന്നതു് ഇതുകൊണ്ടാണ്.

31. ബേക്കിംഗ് പൌഡർ (Baking Powder.—റൊട്ടിക്കാരത്തിന്റെ കൂടെ റ്റാർട്ടാറിക് ആസിഡോ (Tartaric Acid), പൊട്ടാസിയം റ്റാർട്ടറേറ്റോ ഇവ രണ്ടുമോ ചേർത്ത് ഏതെങ്കിലും കുറെ ധാന്യമാവും കൂടി കലർത്തിയാണ് ബേക്കിംഗ് പൌഡർ ഉണ്ടാക്കുന്നതു്. മുൻ ഖണ്ഡികയിൽ വിവരിച്ചതുപോലെ റൊട്ടിക്കാരത്തിൽ അവശേഷിക്കുന്ന സോഡിയം കാർബണേറ്റ് ഭക്ഷണസാധനത്തിലിരിക്കുന്നതു നല്ലതല്ല. റ്റാർട്ടാറി

ക്കാസിഡു ചേർക്കുമ്പോൾ അവശേഷിക്കുന്നതു് സോഡിയം ററാർട്ടറേററ് എന്ന നിരുപദ്രവകരമായ സാധനമാണു്. കാർബണേററാ ബൈകാർബണേറേറാ അവശേഷിക്കുന്നില്ല. കൂടാതെ ററാർട്ടാറിക് ആസിഡ് ബൈകാർബണേററിലെ കാർബൺഡയാക്സയിഡിൻെറ നിർഗ്ഗമനം ത്വരിതപ്പെടുത്തുന്നു. ഇവയുടെ ചേരുവ പലവിധത്തിലാകാം. നല്ല ഒരു കൂട്ടിൻെറ ചേരുവ അടിയിൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന പ്രകാരമാണു്.

പൊട്ടാസിയം ബൈററാർട്ടറേററ്	2 ഭാഗം
സോഡിയം ബൈകാർബണേററ്	1 ഭാഗം
ധാന്യമാവു്	1 ഭാഗം

32. സോഡാ (Soda).—നല്ല ശുദ്ധജലത്തിൽ വളരെ കുറഞ്ഞ അളവിൽ സോഡിയം ബൈകാർബണേററ് ലയിപ്പിച്ചു്, മർദ്ദം താങ്ങാവുന്ന പ്രത്യേകതരം കുപ്പികളിലാക്കി, ഉന്നതമർദ്ദത്തിൽ കാർബൺഡയാക്സയിഡു ലയിപ്പിച്ചു നിറച്ചാണു് സോഡാവെള്ളം നിർമ്മിക്കുന്നതു്. ഇതു് ഒരു പാനീയമായിട്ടും വയററിലെ പുളിച്ചു തികട്ടൽ മാററുന്നതിനു- മററു പാനീയങ്ങളോടു ചേർത്തും ഉപയോഗിക്കുന്നു.

33. ലെമണേഡ് (Lemonade).—ലെമൺ എന്ന തരം മധുരനാരങ്ങായുടെ രസമാണു് ലെമണേഡ് എന്നത്രേ സങ്കല്പം. ഈ വിധത്തിൽ പാകംചെയ്യപ്പെടുന്ന ലെമണേഡു് ഉണ്ടെങ്കിലും അതിനു വില കൂടുതലാകയാൽ സാധാരണ ലെമണേഡ് മററുവിധത്തിലാണുണ്ടാക്കുന്നതു്.

ലെമൺ നാരങ്ങായുടെ രുചിയും മണവും ലഭിക്കത്തക്കവണ്ണം ചില രാസ സാധനങ്ങൾ വെള്ളത്തിൽ ചേർത്തു് തക്കതായ നിറവും കലർത്തി കാർബൺഡയാ

ക്ലൂയിഡം ലയിപ്പിച്ചാണ് സാധാരണ ലെമണേഡു ണ്ടാക്കുന്നതു്. മധുരത്തിനുവേണ്ടി പഞ്ചസാര ചേർ ക്കാറുണ്ടു്. എന്നാൽ പകരം സാക്കറിൻ (Sacharin) എ ന്ന കൃത്രിമ മധുര വസ്തുവും ധാരാളമായി ഉപയോഗിച്ചു വരുന്നു. സാക്കറിനു് പഞ്ചസാരയുടെ 550 മടങ്ങു മധുര മുണ്ടെങ്കിലും അതിൻെറ യാതൊരു പോഷകഗുണങ്ങളു മില്ല. ഇതു ചേർത്ത ലെമണേഡിനു് വില കുറഞ്ഞി രിക്കും.

34. അഗ്നിശമനം.—വീടുകൾക്കും മററും യാദൃശ്ചിക മായി ചിലപ്പോൾ തീപിടിക്കാറുണ്ടല്ലോ. പട്ടണങ്ങളി ലായാൽ തീ പടർന്നുപിടിച്ചു വളരെ നാശം ചെയ്യാ നിടയുണ്ടു്. പഞ്ഞി, കടലാസ്, റബ്ബർ മുതലായവയുടെ വ്യവസായശാലകളിലായാൽ ഭയങ്കരവുമാണു്. മണ്ണെ ണ്ണ, വെടിമരുന്നു് മുതലായവ ശേഖരിച്ചിടങ്ങളിലെ ങ്കിൽ അതിൻെറ ഭയങ്കരത്വം വർണ്ണനാതീതവുമത്രേ.



പടം 7. ഹൈഡ്രൻറും അഗ്നിശമനവും

എവിടെയായാലും തീ എത്രയും വേഗത്തിൽ കെടുത്താൻ ശ്രമിക്കണമല്ലോ. തീയിലും പരിസരത്തി ലും വെള്ളം ധാരാളം കോരിയൊഴിച്ചാണു് ഇതുസാധി ക്കുന്നതു്. കുഴൽമാർഗ്ഗം ജലവിതരണമുള്ള സ്ഥലങ്ങളിൽ തീകെടുത്തുന്നതിനു് സൌകര്യമായി ധാരാളം വെള്ളമെ

ടുക്കുന്നതിന്നു് ഹൈഡ്രൻറ് (Fire hydrant) എന്ന ചുവപ്പുനിറത്തിലുള്ള കുഴൽക്കുററികഠം ജലത്തിൻെറ കുഴലുമായി ബന്ധിച്ചു് തെരുവുകളിൽ പലടത്തും നിറ ത്തിയിട്ടുണ്ടു്. ഇവയിൽ കാൻവസു കൊണ്ടുള്ള വലിയ കുഴലുകഠം പിടിപ്പിച്ചു് ഹൈഡ്രൻറ തുറന്നു് തീപിടി ച്ചിരിക്കുന്ന സ്ഥാനത്തേക്കു് 7–ാം പടത്തിലെപ്പോലെ ജലം ശക്തിയോടെ പായിച്ചു് തീ കെടുത്തുന്നു. കെട്ടിട ങ്ങഠംക്കു പൊക്കം വളരെ കൂടിയിരുന്നാൽ പമ്പുപയോ ഗിച്ചു വെള്ളം പായിക്കുന്നു. പട്ടണങ്ങളിൽ അഗ്നിശമ നം നടത്തുന്നതിന്നു് പ്രത്യേകമായി ആളുകളെ പരി ശീലിപ്പിച്ചു് ഒരുക്കിനിർത്തിയിരിക്കും.

അഗ്നിശമനം എല്ലായ്പോഴും വെള്ളം കൊണ്ടു സാധിച്ചു എന്നു വരികയില്ല. പെട്രോളും എണ്ണകളും മററും കത്തിയാൽ മററുമാർഗ്ഗങ്ങഠം അവലംബിക്കേണ്ടിയ തരമുള്ളു. എപ്പോഴും എല്ലായിടത്തും ശേഖരിച്ചുവയ്ക്കാ വുന്ന കാർബൻ ഡയാക്സയിഡുവാതകം, കാർബൻ ടെ ട്രാക്ലോറയിഡു്, മെതിൽബ്രോമയിഡ് എന്നീ ദ്രാവ ങ്ങളും അഗ്നിശമനത്തിനായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. തീ കത്തിയെരിയുന്നതിന്നു് ഓക്സിജൻ ഉണ്ടായിരിക്കണം. വായുവിൻെറ അഞ്ചിലൊരു ഭാഗം ഇതാണു്; എന്നാൽ ഈ പറഞ്ഞ സാധനങ്ങഠം വാതകരൂപത്തിൽ വായു വിൽ കലർത്തിയാൽ ഓക്സിജൻെറ ജാരണശക്തി കുറ യ്ക്കുകയും നിശ്ശേഷം ഫലപ്രദമല്ലാതാക്കുകയും ചെയ്യാം.

പല കെട്ടിടങ്ങളിലും സൂക്ഷിക്കുന്ന അഗ്നിശമനക്കു ററികഠം (Fire extinguisher) ജലവും കാർബൻ ഡയാ ക്സയിഡും കൊണ്ടാണു് തീകെടുത്തുന്നതു്. സോഡിയം ബൈകാർബണേററ ധാരാളം ലയിച്ചുചേർന്നിട്ടുള്ള ജ ലം ഈ കുററിയിൽ നിറച്ചു് അതിന്നുള്ളിലായി ഒരു

മായി അടച്ച ഒരു സ്ഫടികക്കുപ്പിനിറച്ച് സൾഫ്യൂറിക് ആസിഡും സജ്ജമാക്കിയിരിക്കുന്നു. ആവശ്യപ്പെടുമ്പോൾ സ്ഫടികക്കുപ്പി പൊട്ടിക്കുന്നതിന് ഒരു കമ്പി വെളിയിലോട്ടു തള്ളിവച്ചിരിക്കും. സാധാരണ ഇരിപ്പിൽ ഇതു് മുകളിലോട്ടാണ് തള്ളിയിരിക്കുന്നതു്. ഉപയോഗിക്കേണ്ട സമയത്തു കമ്പി തറയിൽ ഇടിച്ച് കുപ്പി പൊട്ടിക്കുന്നു. സോഡിയം ബൈകാർബണേററും സൾഫ്യൂറിക്കാസിഡും, തമ്മിൽ പ്രതിപ്രവർത്തിച്ചുണ്ടാകുന്ന കാർബൺഡയാക്സയിഡും, അതിൻെറ തള്ളലാൽ കുററിയിലെ വെള്ളവും വെളിയിലേക്കു പാഞ്ഞു് അവിടം തീകത്താതെ ആക്കിത്തീർക്കുന്നു. കുറേദൂരത്തിൽ നിന്നുതന്നെ ഇതു് പ്രവർത്തിപ്പിക്കാം; പൊക്കത്തിൽ വീഴിക്കയും ചെയ്യാം.

ഈ കാർബൺഡയാക്സയിഡ് പതഞ്ഞു കുമിളകളായി തീപിടിച്ച സ്ഥാനത്തെത്തിക്കാമെങ്കിൽ പ്രവർത്തനം കൂടുതൽ ഫലകരമായിരിക്കും. ഇതിനുള്ള പ്രത്യേക സാധനങ്ങളും ഇക്കാലത്തു് കുററിയിൽ ചേർക്കുന്നുണ്ടു്.

35. വാട്ടർഗ്യാസ് (Water Gas).—തപിപ്പിച്ച കാർബനിൽക്കൂടി നീരാവി കടത്തിവിടുമ്പോൾ കാർബൺ ജലത്തിലെ ആക്സിജനുമായി സംയോജിച്ച് കാർബൺമോണോക്സയിഡുണ്ടാകുന്നതിനാൽ ഹൈഡ്രജൻ സ്വതന്ത്രമാകുന്നു. പുറത്തുവരുന്ന വാതകം ഹൈഡ്രജൻെറയും കാർബൺ മോണോക്സയിഡിൻെറയും മിശ്രിതമാണ്. ഇവ രണ്ടും എരിയുന്ന വാതകങ്ങളാകയാലും അധികം ചെലവില്ലാതെയുല്പാദിപ്പിക്കാവുന്നതിനാലും പല വ്യവസായശാലകളിലും ഈ വാതക ഇന്ധനം ഉപയോഗിക്കുന്നു. വെള്ളമുപയോഗിച്ചുണ്ടാക്കുന്ന

തിനാൽ അതിന് വാട്ടർഗ്യാസ് എന്നാണ് പേർ. കാർബൺമോണോക്സയിഡെരിഞ്ഞ് കാർബൺ ഡയാക്സയിഡായും ഹൈഡ്രജൻ നീരാവിയായും തീരുന്നു.

36. പ്രൊഡ്യൂസർഗ്യാസ് (Producer Gas).—ചുട്ടു പഴുത്തിരിക്കുന്ന കാർബണിൽകൂടി ധാരാളം വായു പ്രവഹിക്കുമ്പോൾ കാർബൺ അതിലെ ആക്സിജനുമായി സംയോജിച്ച് കാർബൺമോണോക്സയിഡുണ്ടാകുന്നു. വെളിയിൽ വരുന്നത് കാർബൺമോണോക്സയിഡും നൈട്രജനും ചേർന്ന വാതകമിശ്രിതമാണ്. ഇതിന് പ്രൊഡ്യൂസർഗ്യാസ് എന്നു പറയുന്നു. മുൻഖണ്ഡികയിൽ വിശദീകരിച്ചതുപോലെ ഇതും വാതകഇന്ധനമായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. ചില ആവശ്യങ്ങൾക്ക് ഖരദ്രാവക ഇന്ധനങ്ങളെക്കാൾ സൌകര്യം വാതകഇന്ധനമാണ്.

അഭ്യാസം 6

1. (a) റൊട്ടിക്കാരം എങ്ങിനെയാണുണ്ടാക്കുന്നത്?
   (b) അതു റൊട്ടിയിൽ ചേർക്കുന്നതുകൊണ്ടുള്ള ഗുണദോഷങ്ങൾ കുറിക്കുക.
2. ബേക്കിംഗ് പൌഡറിന്റെ ഘടകങ്ങളെന്തെല്ലാമാണ്? റൊട്ടിക്കാരവും ബേക്കിംഗ് പൌഡറും തമ്മിൽ താരതമ്യപ്പെടുത്തുക.
3. (a) സോഡാവെള്ളം, (b) ലൈമണെയിഡ് എന്നിവയെപ്പറ്റി കുറിപ്പെഴുതുക.
4. (a) അഗ്നിശമനത്തിന്റെ ആവശ്യമെന്താണ്? (b) എപ്രകാരമാണ് സാധിക്കുന്നത്?
5. (a) പ്രൊഡ്യൂസർഗ്യാസ്, വാട്ടർഗ്യാസ് എന്നിവ ഉണ്ടാക്കുന്നത് എങ്ങിനെയാണ്? (b) അവ എന്തിനുപയോഗിക്കുന്നു?

അദ്ധ്യായം 7

ലെൻസ് മുതലായവ (Lens Etc.)

37. ലെൻസ്.—ഒരു ലഘുതരം ലെൻസിന്റെ പരിച്ഛേദിന്ന തലമാണ് 8–ാം പടത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതു്. സാധാരണയായി കണ്ണാടികൊണ്ടു് വൃത്താകൃതിയിൽ ഉണ്ടാക്കുന്നു. വശങ്ങൾ B, D മിക്കതിലും ഗോളാകൃതിയിലാണ്. മദ്ധ്യത്തിൽ കനംകൂടിയും അരികിൽ കുറഞ്ഞുമുള്ളതിനു് കൊൺവേർജിംഗ് (Converging) ലെൻസ് എന്നും മദ്ധ്യത്തിൽ കനക്കുറവും അരികിൽ കൂടുതലുമായുള്ളതിനു് ഡൈവേർജിംഗ് (Diverging) ലെൻസ് എന്നുമാണ് പേർ. ററലെസ്കോപ്പ്, മൈക്രോസ്കോപ്പ്, ബൈനോക്കലർ, ക്യാമറാ, സിനിമായിലെയും മററും പോലെ പടം കാണിക്കുന്നതിനുള്ള പ്രൊജെക്ററർ (Projector) മുതലായവയിൽ ലെൻസുപയോഗിക്കുന്നു.



പടം 8.

38. നിർമ്മാണം.—ലെൻസുണ്ടാക്കുന്നതു് ആവശ്യപ്പെട്ട വലിപ്പത്തിൽ കണ്ണാടിക്കട്ടെ വലിയ കണ്ണാടിത്തകിടിൽ നിന്നു മുറിച്ചെടുത്തു് അനുക്രമം കാർബറണ്ടം (Carborundum), എമറി (Emery) എന്നിവയുടെ പൊടികൂട്ടി ഉരച്ചു് തക്കവെളവിൽ ആക്കിയെടുത്താണ് എന്നു് സാമാന്യമായി പറയാം.

(a) മുറിച്ചെടുക്കുന്നതു്.—ഏകദേശം ഒരടി വ്യാസമുള്ള വൃത്താകാരമായ പച്ചിരുമ്പുതകിട്, കേന്ദ്രത്തിൽകൂടിയുള്ള അക്ഷദണ്ഡിൽ ഉറപ്പിച്ചു്, പരിധിക്കു് മിനിററിൽ ഏകദേശം 1500 അടി വേഗത കിട്ടത്തക്കവണ്ണം കറക്കുന്നു. തകിടിന്റെ വൃത്തപരിധിയിൽ

വജ്റപ്പൊടി പിടിപ്പിച്ചിരിക്കും. കറങ്ങിക്കൊണ്ടിരി ക്കുന്ന തകിടിന്റെ പരിധിയിൽ കണ്ണാടിത്തകിട് ചേർത്ത് അമർത്തി പിടിക്കുമ്പോൾ അത് സാവധാനത്തിൽ അറുത്തുപോകുന്നു. വട്ടവാൾകൊണ്ട് തടി അറക്കുന്നത് ഇപ്രകാരമാണല്ലോ.

(b) തിരശ്ചീനതലത്തിൽ സെക്കൻഡിൽ ഒരു പ്രാവശ്യം വീതം കറക്കത്തക്കവണ്ണമുറപ്പിച്ച വൃത്തത്തിലുള്ള ഇരുമ്പുതകിടിന്റെ പുറത്ത് കാർബൊറണ്ടം പൊടി വെള്ളത്തിൽ കുഴച്ചുനിരത്തി, മുറിച്ച കണ്ണാടിത്തുണ്ട് അതിൽ ഞെരുക്കിപ്പിടിച്ച് കോണുകൾ ഉരച്ച് പരിധി വൃത്തത്തിലാക്കുന്നു. കനം ആവശ്യത്തിലധികമെങ്കിൽ ഇതിൽതന്നെ ഉരച്ച് കനവും കുറയ്ക്കാം.

(c) ഉപരിതലം ആവശ്യമുള്ള വളവിൽ ഗോളാകൃതിയിലിരിക്കുന്ന കനത്ത ഒരിരുമ്പുതകിടിന്റെ (ഇതിനു് അച്ചെന്നു പറയാം) പുറത്ത് കാർബൊറണ്ടം പൊടി കുഴച്ചിട്ട് മുമ്പിലത്തെപ്പോലെ കറക്കി കണ്ണാടിക്കട്ടയുടെ വശം അതിൽ പതിച്ചുരച്ച് വശത്തിന്റെ ഉപരിതലം വളഞ്ഞ തകിടിന്റെ വളവുപോലെയാക്കിത്തീർക്കുന്നു. ഏററവും കൂടിയ കനം മദ്ധ്യത്തിലായിരിക്കുന്നതിനു സൂക്ഷിക്കണം. കേന്ദ്രത്തിൽ നിന്നു് അരികിലോട്ട് ചുററും കനം ഒരേ കണക്കിൽ കുറയണം.

(d) പിന്നീട് ഇതേതരം ഇരുമ്പുതകിടിന്റെ പുറത്ത് പല വലിപ്പത്തിലുള്ള എമറിപ്പൊടി, അനുക്രമം, വലിപ്പം കുറച്ചിട്ട് ഈ പ്രയോഗം ആവർത്തിക്കുമ്പോൾ വശങ്ങൾ കൂടുതലായി മിനുസപ്പെടുന്നു. എന്നാലും ഉരച്ച കണ്ണാടിപോലിരിക്കും.

(e) അവസാനമായി ഇത്തരം ഇരുമ്പു തകിടിന്റെ പുറത്ത് കട്ടിക്കടലാസിൽ ഉരുക്കിയൊഴിച്ച് അതേ

വളവിലാക്കി അതിൽ ഉരച്ചാണ് മിനുസവും തെളിവുമുള്ള ലെൻസാക്കിത്തീർക്കുന്നത്.

(f) പിന്നീട് കടച്ചിൽ യന്ത്രത്തിൽ (Lathe) വച്ച് അരിക് വൃത്തമാക്കി ഉരച്ചെടുക്കുന്നു. ഇത് ആള്യവും ചെയ്യാം.

39. ഫോട്ടോഗ്രഫി (Photography).—

സാമാന്യ വിവരണം: പണ്ട് ചിത്രങ്ങൾ വരച്ചെടുക്കുകയായിരുന്നു. അത് ചിത്രമെഴുത്തിനു വാസനയുള്ളവരെക്കൊണ്ടു മാത്രമേ സാധിക്കയുമുള്ളു. എന്നാൽ ഇക്കാലത്ത് ചില ശാസ്ത്രീയപ്രയോഗങ്ങളാൽ അല്പം പരിചയിച്ച ആർക്കും ആരുടെയും, എന്നല്ല എന്തിന്റെയും, ചിത്രം എടുത്ത് സ്ഥിരമായി സൂക്ഷിക്കാൻ സാധിക്കുമെന്നായിട്ടുണ്ട്. ഇതിനാണ് ഫോട്ടോഗ്രഫി എന്നു പറയുന്നത്.

ചില വസ്തുക്കളിൽ വെളിച്ചം പതിക്കുമ്പോൾ അവയുടെ രാസഘടനയിൽ വ്യത്യാസം വരുന്നു എന്നും ഈ വ്യത്യാസം വീണ വെളിച്ചത്തിന്റെ ആകെത്തുകയ്ക്ക് ആനുപാതികമാണെന്നുമുള്ള വസ്തുതകളാണ് ഫോട്ടോഗ്രഫിക്കു നിദാനം. സിൽവർക്ലോറയിഡ്, സിൽവർബ്രോമയിഡ്, സിൽവർ അയോഡയിഡ് എന്നീ ലവണങ്ങൾ ഇതിന് ഏററവും പററിയവയാണ്. അവയിൽ വീഴുന്ന വെളിച്ചത്തിനനുസരിച്ച് അവ വ്യത്യാസപ്പെടുന്നു. കൂടുതൽ വെളിച്ചം വീഴുമ്പോൾ കൂടുതൽ ലവണത്തിൽ വ്യത്യാസമുണ്ടാകുന്നു. വ്യത്യാസം പതിക്കുന്നവെളിച്ചത്തിന്റെ നിറത്തെയും ലവണത്തെയും ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു.

ഒരു തകിടിൽ സിൽവർബ്രോമയിഡ് പുരട്ടിയശേഷം അതിൽ ഒരു ഭാഗത്ത് അല്പം വെളിച്ചം വീണുവെന്നിരിക്കട്ടെ. ഈ തകിട് ചിലതരം ലായനികളിലി

Pyrogall and hydroquinine Agol, Kodol

Developing.

ട്ടാൽ വെളിച്ചം വീണിടത്തെ ബ്രോമയിഡ് വെള്ളിയായിത്തീരുന്നു. പിന്നീട് മററു ചില ലായനികളിലിട്ടാൽ വെളിച്ചം വീഴാത്തിടത്തെ ലവണം ലയിച്ചു നീങ്ങി വെളിച്ചം വീണിടത്തെ വെള്ളി ശേഷിക്കും. വെള്ളിയുടെ കനം വീണ വെളിച്ചത്തിനു ആനുപാതികമായിരിക്കും. അതായതു് കൂടുതൽ വെളിച്ചം വീണിടത്തു് കൂടുതൽ കനത്തിൽ വെള്ളിയുണ്ടായിരിക്കും, കുറവു വീണിടത്തു് കുറവും. പിന്നീട് ഒരു ലായനിയിൽ ഇട്ടു് തകിടിൽ ഈ വെള്ളി ഉറപ്പിക്കാം. ഇതിൽ വെളിച്ചം കൂടുതൽ വീണിടം കറുത്തും കുറച്ചു വീണിടം താരതമ്യേന വെളുത്തുമിരിക്കുന്നതിനാൽ അതിന്റെ നെഗററീവ് (Negative) എന്നു പറയുന്നു.

Soda. Sod. Hypo. Potash Alum. Hypo.

Printing

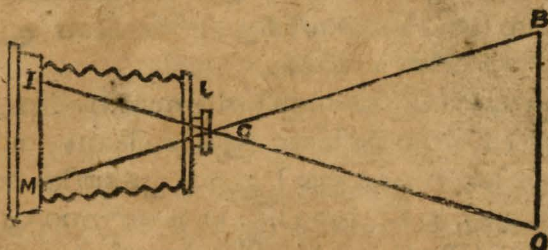
ഇതിൽക്കൂടി വെളിച്ചം കടത്തി, ഇതുപോലെ സിൽവർ ക്ലോറയിഡ് പുരട്ടിയിട്ടുള്ള തകിടിലോ കടലാസിലോ പതിപ്പിച്ചു്, അതും ഇതുപോലെ കഴുകിയെടുത്താൽ അതിലെ വെള്ളിയുടെ വിതരണം വിപരീതരീതിയിലായിരിക്കും. അതായതു് നെഗററീവിൽ കറുത്തിരിക്കുന്ന ഭാഗത്തുകൂടി വെളിച്ചം അധികം കടക്കാതിരിക്കയും വെളുത്തിരിക്കുന്നിടത്തുകൂടി കടക്കുകയും ചെയ്യുന്നതിനാൽ വെള്ളിയുടെ വിതരണത്തെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം നെഗററീവിന്റെ വിപരീത നിലയായിരിക്കും ഇതിനു്. അതിനാൽ ഇതിനെ പോസിററീവ് (Positive) എന്നു പറയുന്നു. തകിടിൽ ഏതു പ്രതിബിംബമാണോ വീണതു് അതേ പ്രതിബിംബം പോസിററീവിൽ കാണാം.

അതിനാൽ ഫോട്ടോ എടുക്കുന്നതിനു് അഞ്ചാറു ചടങ്ങുകൾ അനുക്രമം നിറവേററണം. (a) ഒരു സാധനത്തിന്റെ പ്രതിബിംബം, അതിൽ പതിയുമ്പോൾ ബിംബത്തിന്റെ ശോഭയ്ക്കനുസരിച്ചു് തക്ക വ്യത്യാസ

ങ്ങൾ വരുന്ന വസ്തു ഒരു തകിടിൽ പുരട്ടിയെടുക്കുക, (b) ഈ വസ്തു ക്യാമറായിൽവച്ച് അതിൽ പ്രതിബിംബം തക്ക സമയത്തേക്കു വീഴിക്കുക, (c) തകിടിലെ പ്രതിബിംബം അതിൽ സ്ഥിരമാക്കുക, (d) അതിൽ നിന്നും ചിത്രം പകർത്തിയെടുക്കുന്നതിനു് കടലാസു് തയ്യാറാക്കുക, (e) ഈ കടലാസിൽ ചിത്രം പകർത്തിയെടുക്കുക, (f) അതു് സ്ഥിരമാക്കി കഴുകിയുണങ്ങിയെടുക്കുക എന്നിത്രയും സംഗതികൾ നടത്തണം.

40. **നെഗററീവു്.**—സിൽവർബ്രോമയിഡും അല്പം അയഡയിഡും ജലാററിനിൽ കലർത്തി കുഴമ്പുപരുവത്തിൽ നിരപ്പായ നല്ല കണ്ണാടിത്തകിടിൽ ഒരേ കനത്തിൽ പുരട്ടിയാണു് നെഗററീവിനുള്ള തകിട്ടുണ്ടാക്കുന്നതു്. ഇതെല്ലാം ഇരുട്ടുമുറിയിൽ വച്ചു ചെയ്തു് തകിട്ടു്, വെളിച്ചം തട്ടാതിരിക്കുന്നതിനു്, കറുത്ത കടലാസ്സിൽ പൊതിഞ്ഞു വയ്ക്കുന്നു. ബ്രോമയിഡുതരികൾ എത്രയും സൂക്ഷ്മമേറിയിരിക്കുമോ അത്രയും നന്നായിരിക്കും പടവും. കണ്ണാടിത്തകിടിനു പകരം ഇക്കാലത്തു് സെല്ലുലോയിഡു് തകിടുകളും ചുരുളുകളും ഉപയോഗിക്കുന്നുണ്ടു്. വാസ്തവത്തിൽ പുരട്ടുകയല്ല ജലാററിൻ പുരട്ടി രാസവികാരത്താൽ അതിൽ തന്നെ സിൽവർ ബ്രോമയിഡു് ഉണ്ടാക്കുകയാണു്. ഈ സാധനത്തിനു് എമൾഷ്യൻ (Emulsion) എന്നാണു് പേർ. എല്ലാനിറത്തിനും ഒരുപോലെ ഫലിക്കുന്നഓർത്തോക്രോം (Ortho chrome) പച്ച, നീല മുതലായവയ്ക്കുള്ള പാങ്ക്രോമാററിക് (Panchromatic) തകിടുകൾ, വേഗത്തിൽ കഴുകിയെടുക്കാവുന്നവ, സൂക്ഷ്മമായ ഫോട്ടോ കിട്ടുന്നവ മുതലായി പലവിധത്തിലുള്ള എമൾഷ്യൻ ഉണ്ടു്. എമൾഷ്യൻപുരട്ടിയ തകിടിനു് പ്ലെയിററ് എന്നു പറയാം.

41. ക്യാമറാ.(Camera)—വിവരണം.–നെഗെററിവിൽ ഫോട്ടോ എടുക്കുന്ന സാധനത്തിന്റെ പ്രതിബിംബം അല്പകാലത്തേക്കുമാത്രംപതിപ്പിക്കുന്നതിനുള്ള ഉപകരണമാണ് ക്യാമറാ. അതിന് 9–ാം പടത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ മുഖ്യമായി നാലു ഭാഗങ്ങളാണുള്ളത്.



പടം 9. ക്യാമറാ

(1) പ്രതിബിംബംIM രൂപപ്പെടുത്തുന്നതിനുള്ള കൊൺവേർജിംഗ് ലെൻസ് L–ം (2)പിൻഭാഗത്ത് I M ൽ ആവശ്യം പോലെ മാററാവുന്ന ഒരു സ്ഫടികത്തകിട്ടും തൽസ്ഥാനത്ത് നെഗററിവിനുള്ള തകിടോ ഫിലിമോ വയ്ക്കുന്നതിനുള്ള സജ്ജീകരണങ്ങളും;(3)മററുവെളിച്ചം തകിടിൽ വീഴാതിരിക്കുന്നതിന് കറുത്തതുകൽകൊണ്ടു ഇവതമ്മിൽ ബന്ധിക്കുന്നതും ചുരുക്കുള്ളതുമായ മൂടി; (4) ലെൻസിൽ കൂടി കടക്കുന്ന വെളിച്ചം നിയന്ത്രിക്കുന്നതിന് ലെൻസിനു നേരെ പിമ്പിലുള്ള ഡയഫ്രം (Iris Diaphram). ഇതിലെ ദ്വാരം ആവശ്യാനുസരണം വലിപ്പപ്പെടുത്തിയോ ചെറുതാക്കിയോ തകിടിൽ പതിക്കുന്ന വെളിച്ചത്തിന്റെ പരിമാണം നിയന്ത്രിക്കാം.

പടത്തിലെപ്പോലെ ക്യാമറായുടെ മുമ്പിലുള്ള സാധനം O B യിൽ നിന്നു് പ്രകാശം ലെൻസിൽക്കൂടി കടന്നു് പിൻതകിടിൽ സാധനത്തിന്റെ പ്രതിബിം

ബം I M രൂപപ്പെടുത്തുന്നു. തെളിവായ പ്രതിബിംബത്തിന്റെ സ്ഥാനം ലെൻസും സാധനവും തമ്മിലുള്ള ദൂരത്തെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നതിനാൽ സ്ഫടികത്തകിടും ലെൻസും തമ്മിലുള്ള ദൂരം വ്യത്യാസപ്പെടുത്തി പ്രതിബിംബം വ്യക്തമാക്കാം. തുകൽമൂടിക്കു ചുരുക്കിട്ടിരിക്കുന്നതു് ഇതിനാണു്. മൂടി കറുത്തതാകയാൽ മുമ്പിൽ നിന്നും ലെൻസിൽക്കൂടി കടക്കുന്ന പ്രകാശം മാത്രമേ തകിടിൽ പതിക്കുകയുള്ളൂ.

പ്രയോഗം.—ലെൻസിന്റെ സ്ഥാനം വ്യത്യാസപ്പെടുത്തി സാധനത്തിന്റെ പ്രതിബിംബം സ്ഫടികത്തകിടിൽ വ്യക്തമായി രൂപപ്പെടുത്തിയ ശേഷം, ലെൻസ്മൂടി, തകിടുമാറ്റി, പകരം നെഗറ്റീവിനുള്ള പ്ലേയിറ്റ് (Photographic Plate)വച്ചു്, അല്പനിമിഷത്തേക്കു് ലെൻസു തുറന്നിട്ടു്, അടയ്ക്കുന്നു. സമയം ബിംബത്തിൽ പതിക്കുന്ന വെളിച്ചത്തെയും ക്യാമറായെയും ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. അതു് കണക്കിനുള്ളതിൽ കൂടുതലോ കുറവോ ആകരുതു്.

അപ്പോൾ സാധനത്തിന്റെ പ്രതിബിംബം പ്ലേയിറ്റിലെ ബ്രോമയിഡിൽ വേണ്ട വ്യത്യാസം വരുത്തും. ഈ പ്ലേയിറ്റ് കറുത്ത തുണിയിൽ പൊതിഞ്ഞെടുക്കുന്നു.

ക്യാമറാ ഓരോ പ്രത്യേക ഉപയോഗത്തിനായും പലതരത്തിലും ഉണ്ടു്.

42. ഉറപ്പിക്കൽ (Developing).—

ഈ തകിടു് ഇരുട്ടറയിൽവച്ചു് ചുവന്ന വെളിച്ചത്തിൽ പ്രത്യേക ലായനികളിൽ കഴുകിയെടുത്തു് പ്രതിബിംബം ഉറപ്പിക്കുന്നു. ഇതിനു് രണ്ടു ലായനികൾ തയ്യാറാക്കണം. ഒന്നു വെളിച്ചം തട്ടിയ ഭാഗത്തെ സിൽവർബ്രോമയിഡ് വെള്ളിയാക്കുന്നതിനും, മറ്റേതു്

ശേഷം ഭാഗത്തെ ബ്രോമയിഡ് ലയിപ്പിച്ചു മാററുന്നതിനും വെള്ളി പ്ലേയിററിൽ ഉറപ്പിക്കുന്നതിനും. സിൽവർ ബ്രോമയിഡിൽ വ്യത്യാസം വന്ന ഭാഗം വെള്ളിയാക്കുന്നതിന് അസോൾ (Azol), കോഡോൾ (Kodol), പെരിനാൾ (Perinal) മുതലായ വാണിജ്യപേരുകളിൽ പല വസ്തുക്കളുമുണ്ട്. പൈറോഗാലോൾ (പയറോ), ഹൈഡ്രോക്വിനീൻ മുതലായവ തക്ക തോതിൽ ചേർത്താണ് ഇവയുണ്ടാക്കുന്നത്. അതാതിന്റെ കൂടെയുള്ള കുറിപ്പിൽ നിർമ്മിതാക്കൾ വിവരിച്ചിരിക്കുന്ന വണ്ണം, ഓരോന്നും ഉപയോഗിക്കണം.

ഈ ലായനിയിൽ പ്രതിബിംബം തെളിഞ്ഞശേഷം അതിൽ നിന്നെടുത്തു് രണ്ടാമത്തെ ലായനിയിൽ ഇട്ടു കഴുകുന്നു. സോഡിയം തയോസൾഫേററിൽ സിൽവർബ്രോമയിഡു ലയിക്കുന്നതിനാൽ ആ ലായനിയിലിട്ടാൽ വെളിച്ചം തട്ടാത്ത ഭാഗം ലയിച്ചു നീങ്ങുന്നു. ശരിയായ പ്രവർത്തനത്തിന് അല്പം ആസിഡുമുണ്ടായിരിക്കണം. വെള്ളി ഉറപ്പിക്കുന്നതിന് പൊട്ടാഷ് ആലം ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഇവയെല്ലാം തക്ക തോതിൽ ചേർത്തു് വില്പനയ്ക്കു കിട്ടുന്ന സാധനത്തിന് ഹൈപ്പോ എന്നു പറയുന്നു. ഈ ലായനിയും നിർമ്മാതാക്കളുടെ നിർദ്ദേശപ്രകാരം തയാറാക്കണം. അവസാനമായി വെള്ളത്തിൽ കഴുകി വെള്ളം വാർന്നുണങ്ങിയ തകിടാണ് നെഗററീവ്.

43. **പ്രിൻറിംഗ്** (Printing).—ഏകദേശം നെഗററീവ് പ്ലേയിററിലെപ്പോലെ, എന്നാൽ തക്ക യോഗ്യമായ അല്പസ്വല്പ വ്യത്യാസത്തോടുകൂടിയുള്ള, സിൽവർബ്രോമയിഡ് എമൽഷ്യൻ പുരട്ടിയ കടലാസിലാണ് ശരിയായ ഫോട്ടോ പതിപ്പിച്ചെടുക്കുന്നത്.

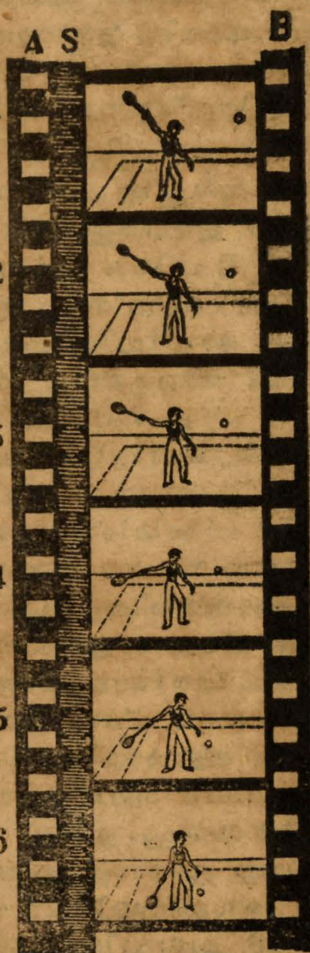
ഈ കടലാസ് മുമ്പു വിവരിച്ചപ്രകാരം തയാറാക്കിയ നെഗറ്റീവിന്റെ പിമ്പിൽ വച്ചുറപ്പിച്ച്, മുമ്പിൽ വെളിച്ചം വേണ്ടത്ര വീഴിച്ച്, നെഗറ്റീവിലെപ്പോലെതന്നെ ലായനികളിൽ കഴുകി ഉറപ്പിച്ച്, മൂലസാധനത്തിന്റെ ശരിയായ പ്രതിച്ഛായ കടലാസിൽ രൂപപ്പെടുത്തുന്നു.

ചലച്ചിത്രം (Motion picture)

44. **പ്രവർത്തനതത്വം.**—ചെറിയ കുട്ടികൾ ഈർക്കിലിന്റെ അറ്റത്തു തീ കത്തിച്ച് ചുറ്റി വീശുമ്പോൾ ഒരു വൃത്തം മുഴുവൻ തീയുള്ളതായി കണ്ടിരിക്കുമല്ലോ? ഏതുനിമിഷത്തിലും ആ തീക്കനൽ വൃത്തത്തിന്റെ ഏതെങ്കിലുമൊരു സ്ഥാനത്തു മാത്രമേ ആയിരിക്കുന്നുള്ളു. എങ്കിലും വൃത്തത്തിന്റെ എല്ലാ സ്ഥാനത്തുമുള്ളതുപോലെയാണ് തോന്നിക്കുന്നതു. ഈർക്കിൽ കറക്കുന്നതിന്റെ വേഗം കുറച്ചാൽ ഈ മായാവിശേഷം കാണുന്നതല്ല.

ഒരു സാധനത്തിന്റെ പ്രതിബിംബം കണ്ണിന്റെ പിൻ പടല (Retina) ത്തിൽ രൂപപ്പെടുമ്പോഴാണല്ലോ ആ സാധനം നാം ദർശിക്കുന്നതു്. ദൃഷ്ടിപഥത്തിൽ നിന്നു് ഈ സാധനം നീങ്ങിയാലും അതിന്റെ പ്രതിബിംബംമൂലം കണ്ണിന്റെ പിൻപടലത്തിലുണ്ടായ ഫലങ്ങൾ പെട്ടെന്നു നശിക്കുന്നില്ല. ഇതു മാഞ്ഞുപോകുന്നതിനു് ഏകദേശം ഒരു സെക്കൻഡിന്റെ പത്തിലൊന്നു കാലം വേണ്ടിവരും. അതിനാൽ ആ സാധനം ദൃഷ്ടിപഥത്തിൽ നിന്നു മറഞ്ഞു കഴിഞ്ഞിട്ടും ഒരു ദശാംശം സെക്കൻഡുകൂടി അതു കണ്ടു കൊണ്ടിരിക്കുന്നതായി നമുക്കു തോന്നിക്കുന്നു. കണ്ണിന്റെ ഈ പ്രകൃതി വീക്ഷണപശ്ച്വവസ്ഥാനം (Persistence of vision) എന്നു പറയുന്നു.

ഒന്നാമത്തെ വസ്തു മാറി പത്തിലൊന്നു സെക്കൻഡു കഴിയുന്നതിനു മുമ്പ് രണ്ടാമതൊരു വസ്തു കണ്ണിനു മുമ്പിൽ വന്നാൽ അവ രണ്ടും ഒരേകാലത്തു ദൃഷ്ടിപഥത്തിലുണ്ടായിരുന്നാൽഎന്നു ധാരണമനസ്സിലുണ്ടാകുമോ ആ ധാരണ തന്നെ ഒന്നു മാറിയാലും ഉണ്ടാകും. തുടരെയായി ഒരു സെക്കൻഡിൽ പത്തിൽ കൂടുതൽ സാധനങ്ങളോ രംഗങ്ങളോ കണ്ണിൻമുമ്പിൽക്കൂടി കടന്നു പോകുന്നതായാൽ അവയെല്ലാം ഒരേ സമയത്ത് കൺമുമ്പിലുണ്ടായിരുന്നാലത്തെ പ്രതീതി ഉളവാകുന്നു. അതായത്, ഒരു രംഗത്തിന്റെ ഭാഗങ്ങൾ, പല പ്രാവശ്യമായിട്ടാണെങ്കിലും ഒരു ദശാംശംസെക്കൻഡിനകം ദൃഷ്ടിപഥത്തിൽ വരുന്ന പക്ഷം അവയെല്ലാം ഒന്നായിചേരുന്നതുപോലെയാണ് ധരിക്കുന്നത്. വീക്ഷണാപര്യവസ്ഥാന സമയം എല്ലാവർക്കും ഒന്നല്ലെങ്കിലും ആർക്കുംതന്നെ അതു് പതിനാറിൽ ഒരംശം സെക്കൻ



പടം 10. ചലച്ചിത്രഫിലിം

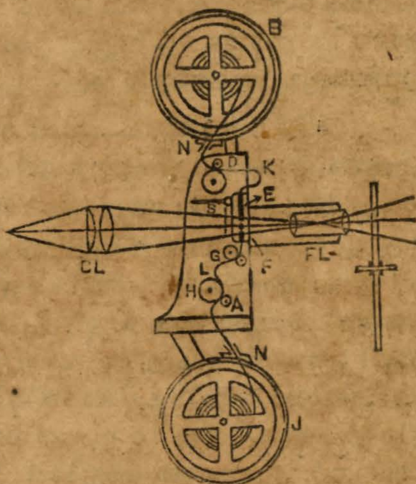
ഡിൽ കുറവല്ലാത്തതിനാൽ, ഒരു സെക്കൻഡിന്റെ പതിനാറിലൊരംശമോ, അതിൽ കുറവോ ആയ കാലത്തിൽ ദൃഷ്ടിപഥത്തിൽ വരുന്നവയെല്ലാം എല്ലാവർക്കും ഒന്നിച്ചുള്ളവയായിത്തന്നെ തോന്നിക്കും. ഈ തത്വമാണു് ചലച്ചിത്രവീക്ഷണത്തിനു നിദാനമായിരിക്കുന്നതു്.

45. ചലച്ചിത്ര നിർമ്മാണം.—10-ാം പടത്തിൽ ചലച്ചിത്ര ഫിലിമിന്റെ ഒരു ഭാഗം കാണിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇരുവശത്തും ഒരേരീതിയിൽ കാണുന്ന സുഷിരങ്ങളും A, B ഫിലിം പൽറോളറിൽ കോർത്തു വലിക്കുന്നതിനാണു്. ടെന്നിസ് പന്തു കളിച്ചുകൊണ്ടു നിൽക്കുന്നതാണു് കാണിച്ചിരിക്കുന്നതു്. ആളിന്റെയും പന്തിന്റെയും അനുക്രമമായ നിലകൾ അതിൽ കാണാം. നീണ്ട സെല്ലുലോയിഡ് ഫിലിമിൽ ബ്രോമയിഡ് എമൽഷൻ പുരട്ടി അതിലാണു് ഫോട്ടോ എടുക്കുന്നതു്. ഫിലിം തുടർന്നല്ല വിട്ടുവിട്ടാണു് നീക്കുന്നതു്. ക്യാമറായിൽ ഫിലിമിന്റെ ഓരോ ഭാഗം പ്രതിബിംബം പതിയുന്ന സ്ഥാനത്തേക്കു നീങ്ങുന്നു. അപ്പോൾ ഡയഫ്രം അടഞ്ഞിരിക്കും. പിന്നീടു് അല്പനേരം തുറന്നു് വീണ്ടും അടയുന്നു. ഈ തുറന്ന സമയം ഫിലിമിൽ പ്രതിബിംബം പതിയുന്നു. അടഞ്ഞ സമയം ഫിലിമിന്റെ അടുത്ത ഭാഗം വീണ്ടും സ്ഥാനത്തു വരുന്നു. ഈ വിധം തുടർന്നു് ആവർത്തിക്കുമ്പോൾ ഒന്നിടവിട്ട നിമിഷങ്ങളിൽ ഫിലിം സ്ഥാനത്തു വരികയും ശേഷം നിമിഷങ്ങളിൽ ഡയഫ്രം തുറന്നു് പടമെടുക്കുകയും ചെയ്യുന്നു; അതായതു് തുടർന്നല്ല, ഇടവിട്ടു വിട്ടാണു് പടമെടുക്കുന്നതു്. സെക്കൻഡിൽ 25 പടം വീതം എടുക്കുന്നു.

46. ചലച്ചിത്രപ്രദർശനം-11-ാം പടത്തിൽ ചലച്ചിത്രം പ്രദർശിപ്പിക്കുന്നതിനുള്ള ഉപകരണത്തിന്റെ രൂപം കാണിച്ചിരിക്കുന്നു. ഫിലം ചുരു

പെട്ടി Bയ്ക്കുള്ളിൽ നിന്നും റോളർ D യിലെ പല്ലുചക്രത്തിൽ കോർത്തു്, വെളിച്ചം കടന്നുപോകുന്ന ദ്വാരം Fൽക്കൂടി, അരികിൽ പല്ലുള്ള റോളർ G കടന്നു്, റോളർ Hനെ ചുററി, താഴത്തെപെട്ടി J യിലേക്കു നീങ്ങുന്നു. K യിലും L ലും അല്പം നീളത്തിൽ ഫിലിം അയഞ്ഞു കിടക്കുന്നതു് G അതിനെ വിട്ടു വിട്ടു വലിക്കുമ്പോൾ പൊട്ടാതിരിക്കുന്നതിനാണു്. ഫിലിമിൽ വെളിച്ചം വീഴാതിരിക്കേണ്ടപ്പോൾ അടപ്പു് S ദ്വാരം അടയ്ക്കുന്നു. അങ്ങിനെ ഫിലിമിലെ ഓരോപടവും വിട്ടു വിട്ടു നിമിഷങ്ങളിൽ ദ്വാരത്തിൽ വരികയും അതിന്റെ വലിപ്പപ്പെട്ട പ്രതിബിംബം ദൂരെയുള്ള യവനികയിൽ വീഴുകയും ചെയ്യുന്നു.

പടമെടുത്തപ്പോഴത്തെ വേഗത്തിൽ തന്നെ, അതായതു് സെക്കൻഡിൽ 25 പടമെന്ന കണക്കിൽ, ആണു് ഇതിലും ഫിലിം നീക്കുന്നതു്.



പടം 11. ചലച്ചിത്ര പ്രൊജെക്ടർ

CL പടത്തിൽ വെളിച്ചം പതിപ്പിക്കുന്നതിനുള്ള ലെൻസും FL പടത്തിന്റെ പ്രതിബിംബം യവനികയിൽ രൂപപ്പെടുത്തുവാനുള്ളതുമാണു്. ഫിലിം നീങ്ങുമ്പോൾ യവനികയിൽ വെളിച്ചം വീഴാതിരിക്കുന്നതിനും സ്വസ്ഥാനത്തിരിക്കുമ്പോൾ വീഴുന്നതിനുമായി FLന്റെ

മുമ്പിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്ന തണ്ടു് കറങ്ങി ഒന്നിട വിട്ടു് വെളിച്ചം തടയു കയും വിടുകയും ചെയ്യുന്നു.

പടം സ്വസ്ഥാനത്തു് ഏകദേശം 1/25 സെക്കൻഡു സമയം നില്ക്കുകയും ഏകദേശം 1/80 സെക്കൻഡിൽ അവിടേക്കു നീങ്ങുകയും ചെയ്യുന്നു.

ഇങ്ങനെ ഒരു സെക്കൻഡിൽ 10–ൽ കൂടുതൽ പടങ്ങൾ കണ്ണിൻമുമ്പിൽ വരുന്നതുകൊണ്ടു് കണ്ണിന്റെ വീക്ഷണപര്യവസ്ഥാനത്താൽ തുടർച്ചയായി രംഗം കാണുന്നതുപോലെ തോന്നിക്കുന്നു.

ചലച്ചിത്രഫോട്ടോ എടുക്കുന്ന ക്യാമറായിലും സജ്ജീകരണങ്ങൾ ഏറെക്കുറെ ഇതുപോലെതന്നെയാണു്. അതിൽകൂടി പ്രകാശം കടന്നുപോകുന്നില്ല; രംഗത്തിന്റെ പ്രതിബിംബം ഫിലിമിൽ വീഴുകയാണു്. ഇതരവെളിച്ചം കടക്കാതിരിക്കുന്നതിനു് ഇവയെല്ലാം അടഞ്ഞിരിക്കും.

47. **ശബ്ദം**.—സംസാരിക്കുന്ന ചലച്ചിത്രത്തെയും മററുംപററി പൂർണ്ണമായി മനസ്സിലാക്കുന്നതിനു് ശബ്ദത്തെപ്പററിയും അല്പം അറിയേണ്ടിയിരിക്കുന്നു.

(a) ദോലനം (Oscillation).—ഒരു സാധനത്തിന്റെയോ അതിന്റെ കണികകളുടെയോ ദോലനംകൊണ്ടാണു് ശബ്ദമുണ്ടാകുന്നതു്. വീണക്കമ്പി, ഫിഡിൽ, മണി മുതലായ സംഗീത സാമഗ്രികൾ ശബ്ദം പുറപ്പെടുവിക്കുമ്പോൾ വിറച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നതു് അനുഭവപ്പെട്ടിരിക്കുമല്ലോ. ഒരു സെക്കൻഡിലുണ്ടാകുന്ന ദോലനത്തിന്റെ എണ്ണത്തെ അതിന്റെ ഫ്രിക്വൻസി (Frequency) എന്നുപറയുന്നു. ഒരു സാധനത്തിന്റെ ഫ്രിക്വൻസി 30–ൽ കൂടിയും 10,000–ത്തിൽ കുറഞ്ഞും ഇരുന്നാൽ അതുമൂലം വായുവിലുണ്ടാകുന്ന ചലനം

ചെവിയിൽ എത്തുമ്പോൾ നാം ആ ദോലനചലനം ശബ്ദമായി മനസ്സിലാക്കുന്നു. ചിലർക്കു ഈ പരിധിക്കു വെളിയിലും ശബ്ദഗ്രഹണം സാധിക്കും; മററു ചിലർക്കു ശ്രവണപരിധി ഇതിൽ കുറഞ്ഞും കാണും. അതു ശ്രവണേന്ദ്രിയത്തിന്റെ കൂർമ്മതപോലെയിരിക്കും. പല ഫ്രിക്വൻസിയിലുള്ള സ്വനസമുച്ചയത്തിനു നാദപംക്തിയെന്നു പറയാം. സാമാന്യമായി മനുഷ്യശബ്ദം 50 മുതൽ 3000 വരെയുള്ള നാദപംക്തിയിൽ അടങ്ങും. ഇതിൽ കുറഞ്ഞും കൂടിയും ഉള്ളവർ ഇല്ലാതില്ല. സംഗീതത്തിൽ സ്ഥായി എന്നതു ഫ്രിക്വൻസിയെ കുറിക്കുന്നു. ഫ്രിക്വിൻസി കൂടുമ്പോൾ സ്വരം 'ഉച്ചസ്ഥായി' ആയും കുറയുമ്പോൾ 'നീചസ്ഥായി' ആയും ഇരിക്കും.

(b) പ്രസരണം:—ശബ്ദം ഉത്ഭവിക്കുന്ന സ്ഥാനത്തുനിന്നും മററിടത്തേക്കു പ്രസരിക്കുന്നതു ഇടയ്ക്കുള്ള ഭൗതിക മാദ്ധ്യമത്തിൽ (Material medium) കൂടി തരംഗ(Wave) രൂപേണയാണു. ഭൗതികസാധനത്തിൽ കൂടിയല്ലാതെ ശബ്ദം പ്രസരിക്കുന്നില്ല. സഞ്ചാരം തരംഗരൂപത്തിൽ ആകയാൽ തരംഗങ്ങൾക്കുള്ള എല്ലാ ഗുണങ്ങളും ശബ്ദത്തിനുമുണ്ടായിരിക്കും. നാം സംസാരിക്കുമ്പോൾ തൊണ്ടയിലെ ശബ്ദപേശി ദോലനം ചെയ്യുകയും ആ ശബ്ദം വായിൽനിന്നും ചുററുമുള്ള വായുവിലേക്കു കടന്നു, തരംഗരൂപത്തിൽ യാത്രചെയ്തു, ശ്രോതാവിന്റെ ചെവിയിൽ എത്തുകയും ചെയ്യുന്നു.



പടം 12. ശബ്ദതരംഗം

(c) സ്വരം.– ഒരു സാധനം ഒരു ഫ്രിക്വൻസിയിൽ മാത്രം ദോലനം

ചെയ്യുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന സ്വരം തനിസ്വരം എന്നും പല ഫ്രിക്വിൻസിയിൽ ദോലനംചെയ്യുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്നതു് മിശ്രസ്വരം എന്നും പറയാം. സാധാരണ ശബ്ദം പല തനിസ്വരങ്ങളുടെ സമ്മിശ്രമാണു്. 12-ാം പടത്തിൽ A സമ്മിശ്രസ്വരത്തിന്റെ തരംഗരൂപം പ്രദർശിപ്പിക്കുന്നു. തനിസ്വരത്തിന്റെ തരംഗരൂപം സാധാരണ ജലതരംഗംപോലെയാണു്. പടത്തിൽ B ഇതിനെ കാണിക്കുന്നു.

(d) വിസ്തൃതിയും ഒച്ചയും.—ദോലനം ചെയ്യുന്ന കണിക സ്വസ്ഥാനത്തുനിന്നും ഏററവും കൂടുതൽ ചലിക്കുന്ന ദൂരമാണു് വിസ്തൃതി. ദോലനത്തിന്റെ വിസ്തൃതി കൂടിയും കുറഞ്ഞും ഇരിക്കാം. കൂടിയിരിക്കുമ്പോൾ സ്വനത്തിന്റെ ഒച്ച വർദ്ധിക്കുന്നതും കുറയുമ്പോൾ ഒച്ച ക്ഷയിക്കുന്നതുമാണു്. ഒച്ചവർദ്ധനവു് വിസ്തൃതിയുടെ വർഗ്ഗ (Square) ത്തിനു് ആനുപാതികമായിരിക്കും. വിസ്തൃതി ഇരട്ടിച്ചാൽ ഒച്ച നാലുമടങ്ങും വിസ്തൃതി മൂന്നിരട്ടിയായാൽ ഒച്ച ഒൻപതു മടങ്ങും ആയിത്തീരുന്നു.

48. സംസാരിക്കുന്ന ചലച്ചിത്രം (TalkingMotion Picture,:-ആദ്യകാലങ്ങളിൽ ഗ്രാമഫോണിൽ പാട്ടും സംസാരവും രേഖപ്പെടുത്തുകയും ഫിലിമിന്റെ വേഗതയനുസരിച്ചു് അതു കറക്കി അതാതുരംഗത്തിനുള്ള ശബ്ദം കേൾപ്പിക്കയുമായിരുന്നു. ഇക്കാലത്തു് ഫിലിമിന്റെ അരികിൽ 10-ാം പടത്തിൽ Sലെപ്പോലെ ശബ്ദത്തിന്റെ പടമെടുത്തു് അതിൽ നിന്നാണു് സംസാരവും മററും തിരിച്ചെടുത്തു കേൾപ്പിക്കുന്നതു്.

ഇനിയും ഫിലിമിൽ ശബ്ദത്തിന്റെ ഫോട്ടോ എടുക്കുന്നതും അതിൽനിന്നും തിരികെ ആ ശബ്ദം പുറപ്പെടുവിക്കുന്നതുമെങ്ങനെയെന്നറിയണം.

സീസിയം, റുബീഡിയം മുതലായ ചില ലോഹങ്ങളിൽ വെളിച്ചം തട്ടുമ്പോൾ അവയിൽ വൈദ്യുതി ഉത്ഭവിക്കുന്നു. ഈ വൈദ്യുതിയുടെ അളവു് അതിൽ പതിച്ച വെളിച്ചത്തിനു് ആനുപാതികമാണു്. വെളിച്ചത്തിന്റെ തീവ്രതയിൽ വ്യത്യാസം വരുമ്പോൾ ഈ വൈദ്യുതിയിലും അതനുസരിച്ചുള്ള വ്യത്യാസം വരുന്നു. ഇത്തരം ലോഹം കൊണ്ടുണ്ടാക്കിയ ഉപകരണത്തിനു് ഫോട്ടോ ഇലക്ട്രിക് (Photo Electric Cell) എന്നാണു് പേർ. 62–ാം ഖണ്ഡികയിൽ വിശദീകരിച്ചിരിക്കുന്ന വണ്ണം മൈക്രോഫോൺ ഉപയോഗിച്ചു് ശബ്ദം തത്തുല്യമായ വൈദ്യുതിപ്രവാഹമാക്കി തീർക്കാം. ഒരു ചെറിയ ദ്വാരം രണ്ടു നേരിയ ഇരുമ്പുദളം കൊണ്ടടച്ചു് അവ ഒരു വൈദ്യുത കാന്തത്തിനിടയ്ക്കു വച്ചു എന്നിരിക്കട്ടെ. മൈക്രോഫോണിൽ പതിച്ച ശബ്ദത്തിനനുരൂപമായി ഈ വൈദ്യുതകാന്തത്തിലെ പ്രവാഹത്തിലും, അതിനാൽ അതു് ഈ ഇരുമ്പുതകിടിൽ പ്രയോഗിക്കുന്ന ആകർഷണത്തിലും, തത്തുല്യമായ വ്യത്യാസങ്ങൾ വരുത്താം. ഫലം മൈക്രോഫോണിലെ ശബ്ദത്തിനനുസരിച്ചു് ദളങ്ങൾ വിറയ്ക്കുമെന്നുള്ളതാണു്. ഈ ദളങ്ങൾക്കിടയ്ക്കുകൂടി പ്രകാശം മറുവശത്തേക്കു കടക്കുന്നതായാൽ ദളത്തിന്റെ വിറയലനുസരിച്ചു് ഈ പ്രകാശത്തിലും ഏറ്റക്കുറച്ചിൽ വരുന്നു. ഇതു് ചലച്ചിത്രഫിലിമിന്റെ ഒരു വശത്തു പതിയുമ്പോൾ അതിലെ എമൾഷ്യനിൽ തത്തുല്യമായ വ്യത്യാസങ്ങൾ വരുത്തും. ശബ്ദത്തിന്റെ ഫോട്ടോ അവിടെ കിട്ടിയെന്നു പറയാം. 10–ാം പടത്തിൽ ഫിലിമിന്റെ വശത്തു് Sൽ കാണുന്നതു് പന്തുകളി സമയത്തുണ്ടായ ശബ്ദത്തിന്റെ ഫോട്ടോ ആണു്.

ഇനിയും ഫോട്ടോയിൽനിന്നും തിരികെ ആ ശബ്ദം പുറപ്പെടുവിക്കുന്നതെങ്ങിനെയെന്നറിയണം. ഫിലിമിൽ Sഎന്ന ഭാഗത്തുകൂടി വെളിച്ചം മറുവശത്തേയ്ക്കു കടത്തിവിട്ടിട്ട് ഫിലിമിന്റെ പിമ്പിൽ ഒരു ഫോട്ടോ ഇലക്ട്രിക്സെൽ വച്ചാൽ സെല്ലിൽ, അതിൽപതിക്കുന്ന പ്രകാശത്തിനനുരൂപമായും, അതിനാൽ ഫിലിമിലെ ശബ്ദഫോട്ടോയ്ക്കനുരൂപമായും, വൈദ്യുതി ഉത്ഭവിക്കുന്നു. ഇതിനെ ആമ്പ്ളിഫയർ (Amplifier പ്രവർദ്ധിനി) ഉപയോഗിച്ച് വിപുലപ്പെടുത്തുമ്പോൾ മൂലശബ്ദം ലൗഡ്സ്പീക്കറിൽ (Loud speaker) കേൾക്കാം. ഇപ്രകാരമാണ് ചലച്ചിത്രം കാണുമ്പോൾ ആ രംഗത്തിലെ ശബ്ദവും കേൾക്കുന്നത്.

അഭ്യാസം 7

1. (a) ലെൻസ് എന്നത് എന്താണ്?
   (b) അതിന്റെ നിർമ്മാണരീതി വിവരിക്കുക.
2. (a) ഫോട്ടോഗ്രഫിയുടെ പ്രയോജനം എന്താണ്?
   (b) അത് സാധിക്കുന്നത് എങ്ങിനെയെന്നു സാമാന്യമായി വിവരിക്കുക.
3. ക്യാമറാ വിവരിച്ച് അതിന്റെ പ്രവൃത്തനം വിശദമാക്കുക.
4. പ്ളെയിററിൽ ഫോട്ടോ ഉറപ്പിച്ചുകുന്നത് എപ്രകാരമാണ്?
5. ഈ പ്രതിഛായ കടലാസിൽ പതിപ്പിക്കുന്നതിനു് എന്തെല്ലാം ചെയ്യണം?
6. (a) ചലച്ചിത്രപ്രദർശനത്തിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന തത്വങ്ങൾ വിവരിക്കുക.
   (b) അതിന്റെ നിർമ്മാണം വിശദീകരിക്കുക.
   (c) അതിന്റെ പ്രദർശനം എപ്രകാരം സാധിക്കുന്നു എന്നു പടം വരച്ച് വിശദമാക്കുക.
7. (a) സംസാരിക്കുന്ന ചലച്ചിത്രത്തിന്റെ പ്രവൃത്തന തത്വങ്ങൾ വിശദമാക്കുക.
   (b) അവ എങ്ങിനെ പ്രയോഗിച്ചിരിക്കുന്നു?

അദ്ധ്യായം 8

വാർപ്പപണി മുതലായവ

(Metal Casting etc)

49. വാർപ്പപണി.—നമ്മുടെ നാട്ടിൽ മൂശാരിമാർ ഉരുളി, കിണ്ടി, വിളക്ക്, മണി മുതലായ വെങ്കല (ഓട്) ഉപകരണങ്ങൾ വാർത്തുണ്ടാക്കുന്നത് മിക്കവരും കണ്ടിരിക്കുമല്ലോ. പല ലോഹങ്ങളുമുപയോഗിച്ച് വിവിധ സാധനങ്ങൾ വാർത്തെടുക്കുന്നുണ്ട്. എന്നാൽ എല്ലാ ലോഹങ്ങളും ഇതിന് പററിയതല്ല. ഉരുകുമ്പോൾ വ്യാപ്തം കുറവും കട്ടിയാകുമ്പോൾ കൂടുതലുമുള്ളവയാണ് ഉത്തമം. അപ്പോൾ വാർപ്പിന്റെ സൂക്ഷ്മഭാഗങ്ങൾപോലും രൂപപ്പെടും. ഓട് (ചെമ്പും വെളുത്തീയവും നാകവും ചേർന്ന ലോഹസങ്കരം), ഇരുമ്പും ഇത്തരമാണ്.

50. നാടൻരീതി.—ലോഹവും ഉപകരണവും ആസ്പദമാക്കി അല്പസ്വല്പ വ്യത്യാസങ്ങളുണ്ടെങ്കിലും എല്ലാ വാർപ്പു പണിയും ഏറെക്കുറെ ഒരേ രീതിയിലാണ് നടത്തുന്നത്. വിവരണം ലഘുവപ്പെടുത്തുന്നതിനായി സാധനം ക്ലിപ്തപ്പെടുത്താം. ഒരുരുളിയെന്നിരിക്കട്ടെ.

മെഴുകുകൊണ്ട് ഒരുരുളിയുണ്ടാക്കി അതിന്റെ പുറത്ത് കളിമണ്ണുരച്ച് കനത്തിൽ തേച്ച് മുഴുവൻ മൂടി ഉണക്കിയെന്നിരിക്കട്ടെ. ഇതിന് കരു എന്നാണ് പേർ. കരുവിന്റെ മൂട്ടിൽ ഒരു ദ്വാരമുണ്ടായിരിക്കണം. കരു ചൂടാക്കി, മെഴുക് ഉരുക്കി, ദ്വാരത്തിൽക്കൂടി വെളിയിലാക്കുമ്പോൾ കരുവിനുള്ളിൽ ഉരുളിയുടെ ആകൃതിയിലുള്ള സ്ഥലം ലഭിക്കുന്നു. പിന്നീട് ഈ കരു

തപിപ്പിച്ചു്, ഉരുക്കിയ ലോഹം (ഇതിൽ ഓടു്) അതിൽ ഒഴിച്ചു്, സാവധാനത്തിൽ തണുപ്പിച്ചശേഷം പുറത്തെ കളിമണ്ണു് ഉടച്ചുമാററുമ്പോൾ ഓടുകൊണ്ടുള്ള ഉരുളി–മെഴുകുകൊണ്ടുണ്ടാക്കിയവണ്ണമുള്ളതു്–കിട്ടുന്നു.

എന്നാൽ മെഴുകുകൊണ്ടു് ഉരുളി ഉണ്ടാക്കുക എളുപ്പമല്ല. അതിനാൽ ആദ്യം കരുവിന്റെ അകത്തുഭാഗം നല്ലവണ്ണം അരച്ച കളിമണ്ണുകൊണ്ടുണ്ടാക്കുന്നു. ഇതു് ഒരു ദണ്ഡിൽ ഉറപ്പിച്ചു കറക്കിയാണു് വശങ്ങൾ കേന്ദ്രബിന്ദുവിൽനിന്നും ഒരേ അകലത്തിൽ കേന്ദ്രബിന്ദുവിനെ ആധാരമാക്കി പക്ഷതുല്യതയുള്ളതാക്കിത്തീർക്കുന്നതു്. ഇങ്ങനെ കറക്കുന്ന ദണ്ഡിനു് കുശവന്റെ ചക്രമെന്നാണല്ലോ പേർ. ഇതുണങ്ങിയശേഷം ആ ദണ്ഡിൽതന്നെ കറക്കി അതിന്റെ പുറത്തു് ഉരുളിക്കുദ്ദേശിക്കുന്ന കനത്തിലും രൂപത്തിലും, മെഴുകു് ഉരുക്കിപ്പിടിപ്പിച്ചു്, മെഴുകുകൊണ്ടുള്ള ഉരുളി ഉണ്ടാക്കുന്നു. പിന്നീടു് ഇതിന്റെ പുറത്തു് കളിമണ്ണു് വേണ്ട വിധത്തിൽ, കുശവന്റെ ചക്രമുപയോഗിച്ചു കറക്കി, പൊതിഞ്ഞു് തക്കസ്ഥാനത്തു് ദ്വാരവും ഇട്ടു് കരു പൂർത്തിയാക്കുന്നു. തേൻ മെഴുകാണുപയോഗിക്കുന്നതു്.

ലോഹം കളിമണ്ണുകൊണ്ടുള്ള മൂശയിൽ ഇട്ടു് ഉലയിൽവച്ചു തപിപ്പിച്ചുരുക്കുന്നു. ലോഹത്തിന്റെ ചേരുവ ആവശ്യാനുസരണം ക്ലിപ്തപ്പെടുത്താം. ഉപയോഗിച്ച മെഴുകിന്റെ തൂക്കത്തിൽ നിന്നു് ലോഹം എന്തുമാത്രം വേണ്ടിവരുമെന്നു് നിശ്ചയിക്കുന്നു. രണ്ടിനും വ്യാപ്തം ഒന്നുതന്നെയാണല്ലോ.

കിണ്ടി, മൊന്ത മുതലായവ കരുവിൽ നിന്നിളക്കിയെടുത്തശേഷം, തക്ക ഉളിയുപയോഗിച്ചു കടഞ്ഞു് മിനുസപ്പെടുത്തുന്നു.

എവിടെയും വാർപ്പുപണിയുടെ സാമാന്യരീതി മുകളിൽ വിവരിച്ചപ്രകാരമാണ്. എന്നാൽ വലിയ സാമാനങ്ങൾ ഒന്നിലധികം വേണ്ടിയിരിക്കുമ്പോൾ ഓരോ പ്രാവശ്യവും ഓരോ കരുവുണ്ടാക്കുന്നതിനു പകരം ഒരേകരു പല പ്രാവശ്യം ഉപയോഗിക്കത്തക്കവണ്ണമുണ്ടാക്കുന്നുണ്ട്. ഭമാട്ടോർകാറിൻെറയുംമററുംഎഞ്ചിൻ ഇരുമ്പുകൊണ്ടുള്ള ചില യന്ത്രങ്ങൾ മുതലായവ അപ്രകാരമാണുണ്ടാക്കുന്നതു്. വൻതോതിലുള്ള ഇത്തരം വാർപ്പുപണികൾക്ക് മെഴുകല്ല ഉപയോഗിക്കുന്നതു്. ലോഹമോ മററന്തെങ്കിലും സാധനമോ കൊണ്ട് വാർക്കേണ്ട സാധനംപോലെ തന്നെ ഒന്നുണ്ടാക്കി അതിനെ പൊതിഞ്ഞു് കളിമണ്ണുകൊണ്ടുള്ള കരു ഉണ്ടാക്കുന്നു; എന്നാൽ ഒന്നായിട്ടല്ല, പല കഷണങ്ങളായിട്ടാണ്. അതിനാൽ സാധനത്തിൽനിന്നും പൊട്ടിക്കാതെ മാററാം. പിന്നീട് ഇവയെല്ലാം തക്കയോഗ്യമായി കൂട്ടിച്ചേർക്കുമ്പോൾ ഉള്ളിൽ സാധനത്തിൻെറ ആകൃതിയിലുള്ള സ്ഥലം ഉണ്ടായിരിക്കും. ചേർപ്പുകൾ കളിമണ്ണുകൊണ്ടു ഭദ്രമായി അടയ്ക്കണം. കരു മുമ്പിലത്തേതുപോലെ ചൂടാക്കി, ലോഹം ഉരുക്കി അതിൽ ഒഴിച്ചു് തണുപ്പിച്ചു്, കരു ഇളക്കി എടുക്കുമ്പോൾ ആവശ്യപ്പെട്ട ലോഹസാധനം ലഭിക്കുന്നു. കരു വീണ്ടും ഉപയോഗിച്ചു് അതേ കണക്കിലുള്ള അനേകം സാധനങ്ങളുണ്ടാക്കാം.

51. ഈയപ്പററ് (Solder)—രണ്ടു ലോഹഭാഗങ്ങൾതമ്മിൽ കൂട്ടിവിളക്കുന്നതിനു് പലപ്പോഴും ഈയം കൊണ്ടുള്ള ഒരു ലോഹസങ്കരം ഉപയോഗിക്കുന്നു. അതിനാൽ ഇപ്രകാരം കൂട്ടി വിളക്കുന്നതിനുപയോഗിക്കുന്ന സാധനങ്ങൾക്ക് ഈയപ്പററ് (സോൾഡർ) എന്നു പറയുന്നു. ലോഹസങ്കരത്തിൻെറ ഘടന കൂട്ടിവിളക്കേണ്ട

വസ്തുക്കളെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. പൊന്നു വിളക്കുന്നതിനു് അല്പം ചെമ്പും പൊന്നുംകൂടിചേർന്ന ലോഹസങ്കരമാണു പയോഗിക്കുന്നതു്. കൂട്ടിവിളക്കേണ്ട ലോഹങ്ങൾ ഉരുകുന്നതിനു വേണ്ടതിൽ അല്പം താണ ഉഷ്ണാവിൽ ഇതുരുകണം അവയും ഈ ലോഹസങ്കരവുമായി കൂടിച്ചേരുകയും വേണം. ഇവ രണ്ടുമാണു് സോൾഡറിനു വേണ്ടഗുണങ്ങൾ.

കൂട്ടിച്ചേർക്കേണ്ട ലോഹസാധനങ്ങൾ ശുചിയായിരിക്കണം. വിളക്കുന്നതിനു് ഇതു തപിപ്പിക്കുമ്പോൾ വായുവിലെ ആക്സിജനുമായി സംയോജിക്കുന്നതിനിടയുള്ളതിനാൽ അതു തടയുന്നതിനും സോൾഡർ ശരിയായി ഉരുകി പിടിക്കുന്നതിനും സോൾഡറിനോടുകൂടി നവചാരം മുതലായ സാധനങ്ങളുപയോഗിക്കുന്നു. ഇതിനു് ഫ്ളക്സ് (Flux) എന്നാണു് പേർ. സിങ്ക്ക്ലോറയിഡു്, ഹൈഡ്രോക്ലോറിക്കാസിഡു്, അമ്മോണിയം ക്ലോറയിഡു് ഇവയാണു് സാധാരണയായി ഉപയോഗിക്കുന്നതു്.

കൂട്ടിവിളക്കേണ്ടലോഹഭാഗങ്ങൾ അടുപ്പിച്ചുവച്ചു് സോൾഡറും ഫ്ളക്സും അവയുടെ പുറത്തും ഇടയ്ക്കും വച്ചു ചൂടാക്കുമ്പോൾ സോൾഡർ ഉരുകി രണ്ടിലുംപിടിക്കുകയും ഇടയ്ക്കുള്ള വിടവു് നിറയ്ക്കുകയും ചെയ്യുന്നതിനാൽ തണുക്കുമ്പോൾ രണ്ടുഭാഗങ്ങളും തമ്മിൽ യോജിച്ചു് ഒന്നെന്നപോലെയിരിക്കും. ചൂടാക്കുന്നതു് സാധനങ്ങൾ തീയിൽ വച്ചല്ല. നല്ല ഭാരമുള്ള ലോഹക്കഷണം തപിപ്പിച്ചു് മുറിപാട്ടിൽ വച്ചാണു്. ചെമ്പാണു് സാധാരണയായി ഉപയോഗിക്കുന്നതു് എങ്കിലും ഇതിനു് സോൾഡറിംഗ് അയൺ (Soldering iron) എന്നാണു് പേർ.

ചെമ്പ്, പിത്തള, തകരം മുതലായ ലോഹങ്ങൾ വിളക്കുന്നതിനു വെളുത്തീയവും കറുത്തീയവും ചേർന്ന ലോഹക്കൂട്ടുകളാണ് സാധാരണയായി ഉപയോഗിക്കുന്നതു്. ഇതു രണ്ടു ഭാഗം കറുത്തീയവും ഒരു ഭാഗം വെളുത്തീയവും ഉരുക്കിച്ചേർത്തുണ്ടാക്കുന്നു. ഏകദേശം 240 ഡിഗ്രി സെ. ഉഷ്മാവിൽ ഉരുകും. രണ്ടു ഭാഗം വെളുത്തീയവും ഒരു ഭാഗം കറുത്തീയവും കൂട്ടിച്ചേർത്ത ഈയപ്പറവ് മാർദ്ദവം കൂടിയതും താണ ഉഷ്മാവിൽ ഉരുകുന്നതുമാകയാൽ വാച്ച് മുതലായി സൂക്ഷ്മമായ ലോഹ ഉരുപ്പടികൾക്കുപയോഗിക്കുന്നു. 10 ഭാഗം കറുത്തീയവും 17 ഭാഗം വെളുത്തീയവും ചേർന്ന ഈയപ്പറവ് 180 ഡിഗ്രി സെ. ൽ ഉരുകുന്നു. വെളുത്തീയവും കറുത്തീയവും തമ്മിൽ സാന്ദ്രതയിൽ വളരെ വ്യത്യാസമുള്ളതുകൊണ്ടു് രണ്ടും ചേർത്തുരുക്കി ഇരുമ്പുകമ്പികൊണ്ടു് നല്ലതുപോലെ ഇളക്കിച്ചേർക്കണം.

52. **ഈയം പൂശുന്നതു്.**—ചെമ്പ്, പിത്തള മുതലായ ലോഹങ്ങൾകൊണ്ടുള്ള പാത്രങ്ങൾ വെളുത്തീയം പൂശിയാണല്ലോ അടുക്കളയിലെ ആവശ്യങ്ങൾക്കുപയോഗിക്കുന്നതു്. ഈയം പൂശാത്തവയിൽ ആഹാരപദാർത്ഥങ്ങൾ പാകം ചെയ്കയോ, പകർന്നു വയ്ക്കുകയോ ചെയ്താൽ അവയിലുള്ള ഉപ്പ് പുളി മുതലായവയുമായി ചെമ്പ് പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് അരുചിയുള്ളതും, ചിലപ്പോൾ വിഷമയമായതുമായ വസ്തുക്കൾ ഉണ്ടാകുന്നു. അതുകൊണ്ടാണ് ഈയം പൂശിയുപയോഗിക്കേണ്ടതു്. കറുത്തീയമോ, അതു കലർന്ന വെളുത്തീയമോ ഉപയോഗിക്കാൻ പാടില്ല. കറുത്തീയത്തിന്റെ സംയുക്തങ്ങളും വിഷമയമാണ്.

ഈയം പൂശേണ്ട പാത്രം പുളി മുതലായവ ഉപയോഗിച്ച് നല്ലവണ്ണം കഴുകി വെടിപ്പാക്കിയശേഷം ഉല

യിൽവച്ചു ചൂടാക്കി, അകത്തു് അല്പം വെളുത്തീയവും നവച്ചാര(Ammonium chloride)പ്പൊടിയും ഇട്ടു്, ഈയം ഉരുകുമ്പോൾ തുണികൊണ്ടു തേച്ചുപിടിപ്പിക്കുന്നു. പാത്രം പതിയെ ചുററിച്ചു് വിവിധഭാഗങ്ങൾ ചൂടുപിടിപ്പിച്ചു് ഇതാവർത്തിച്ചാണു് പാത്രംമുഴുവനും പൂശിത്തീർക്കുന്നതു്.

അഭ്യാസം 8

1. നാടൻ രീതിയിൽ നടത്തുന്ന വാർപ്പുപണി വിവരിക്കുക.
2. വൻതോതിലുള്ള വാർപ്പുപണിയും നാടൻ രീതിയും തമ്മിൽ താരതമ്യപ്പെടുത്തുക.
3. ലോഹസാധനങ്ങൾ തമ്മിൽ കൂട്ടിവിളക്കുന്നതെങ്ങിനെയെന്നു വിശദീകരിക്കുക.
4. പാത്രങ്ങളിൽ ഈയം പൂശുന്നതു് (a) എന്തിനാണു്? (b) എങ്ങിനെയാണു്?

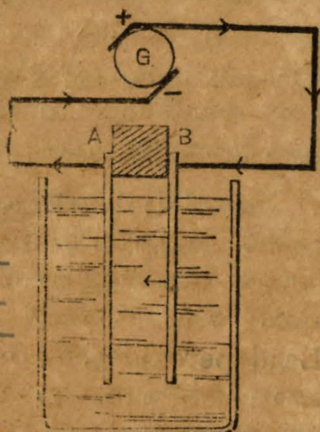
അദ്ധ്യായം 9.

വൈദ്യുതി (Electricity)

53. സ്റ്റോറേജ് സെൽ (Accumulator or Storage cell).–ഊർജ്ജതന്ത്രത്തിൽ പഠിച്ച ലെക്ലാൻഷെ സെൽ പോലെയുള്ള പ്രാഥമിക സെല്ലിൽനിന്നു് വലിയ പ്രവാഹം കിട്ടുകയില്ല. സാധാരണയായി വൈദ്യുതിശക്തി ധാരാളം വേണ്ടിയിരുന്നാൽ അതു് ഡൈനമോ ഉപയോഗിച്ചാണു് ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നതു്. എന്നാൽ ഡൈനമോ കറങ്ങിക്കൊണ്ടിരിക്കുമ്പോൾ മാത്രമേ പ്രവാഹം ലഭിക്കയുള്ളു. വൈദ്യുതോർജ്ജം സംഭരിച്ചു വയ്ക്കുന്നതിനും മാർഗ്ഗമുണ്ടു്.

ഒരു പാത്രത്തിൽ വെള്ളം ചേർത്ത സൾഫ്യൂറിക്കാസിഡൊഴിച്ചു് അതിൽ 18–ാം പടത്തിലെപ്പോലെ രണ്ടു കാരീയത്തകിടുകൾ B, A മുങ്ങത്തക്കവണ്ണവും, എന്നാൽ തമ്മിൽ തൊടാതെയും, വച്ചശേഷം അതിൽ കൂടി വൈദ്യുതിപ്രവാഹം കടത്തിവിടണം. പ്രവാഹം

നിർത്തിയശേഷം പരിശോധിച്ചാൽ തകിടുകൾ തമ്മിൽ പൊട്ടെൻഷ്യൽ (Potential) വ്യത്യാസം ഉണ്ടെന്നു കാണാം. അതിനാൽ ഈ ഉപകരണത്തിൽ നിന്നു വൈദ്യുതിപ്രവാഹം ലഭിക്കാം. പടത്തിൽ A ഊനധ്രുവവും B അധിധ്രുവവുമാണു്. ഇതിൽ ഇപ്രകാരം വൈദ്യുതോർജ്ജം ശേഖരിച്ചിരിക്കുന്നു എന്നു പറയാം. ഇതുകൊണ്ടാണു് സംഭരണസെൽ എന്നർത്ഥമുള്ള സ്റ്റോറേജ്സെൽ എന്ന പേരു്. പലപ്രാവശ്യം അതിൽക്കൂടി പ്രവാഹം കടത്തിവിടുകയും അതിൽനിന്നു് എടുക്കുകയും ചെയ്താൽ വൈദ്യുതിസംഭരണത്തിനുള്ള സാദ്ധ്യത വർദ്ധിക്കുന്നു. പ്രവാഹം അതിൽ കടത്തിവിട്ടതിനുശേഷമേ അതിൽനിന്നും പ്രവാഹം ലഭിക്കയുള്ളു. അതുകൊണ്ടു് ഈ ജാതി സെല്ലിനു് ദ്വിതീയ സെൽ (Secondary cell) എന്ന പേരുമുണ്ടു്. സെല്ലിൽ പ്രവാഹം കടത്തി വിടുന്നതിനു് ചാർജ്ജ്ചെയ്ക (Charge) എന്നു പറയുന്നു. ലെക്ലാൻഷെ മുതലായ സെല്ലുകളിൽ നിന്നു് ചാർജ്ജ് ചെയ്യാതെതന്നെ പ്രവാഹം ലഭിക്കുന്നതിനാൽ അവ പ്രാഥമികസെൽ ജാതിയിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു.

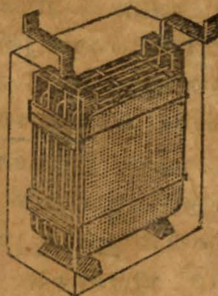


പടം 13

സ്റ്റോറേജ് സെൽ–തത്വം

സാധാരണോപയോഗത്തിനുള്ള സ്റ്റോറേജ് സെല്ലിന്റെഉള്ളിൽ ഒററത്തകിടല്ല, 14–ാം പടത്തിലെപ്പോലെ ഓരോക്കൂട്ടം തകിടുകളാണു് ഉപയോഗിക്കുന്നതു്. ഒന്നി

ടവിട്ട തകിടുകൾ ഉത്തരധ്രുവത്തോടും മററവ അധിധ്രുവത്തോടും യോജിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. പടത്തിൽ നാലു് ഉത്തരതകിടുകൾ ഒരുമിച്ചു് ഇടത്തുവശത്തും, അവയുടെ ഇടയ്ക്കുള്ള മൂന്നു് അധിതകിടുകൾ ചേർത്തു് വലത്തും ഓരോ തണ്ടിൽ ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. പ്രാരംഭത്തിൽ ഈ തകിടുകളിലുള്ള ദ്വാരങ്ങളിൽ ലെഡ്ഡു് സൾഫേററു് (Lead sulphate) ഞെരുക്കി കയററിയിരിക്കും. തകിടുകൾ വെള്ളം ചേർത്ത സൾഫ്യൂറിക്കാസിഡിൽ മുങ്ങിക്കിടക്കുന്നു. അവ തമ്മിൽ മുട്ടാതെ അകന്നു നില്ക്കുന്നതിനായി ഇടയ്ക്കു്, കനംകുറഞ്ഞതടികൊണ്ടുള്ള, ചീളുകൾ വച്ചിട്ടുണ്ടു്. (പടത്തിൽ ആസിഡു കാണിച്ചിട്ടില്ല. തകിടുകളുടെ ദ്വാരങ്ങളിൽ ലെഡ്ഡ്സൾഫേററു് നിറച്ചിരിക്കുന്നതും അവയുടെ ഇടയ്ക്കുള്ള ചീളുകളും വ്യക്തമായികാണാം.)



പടം 14

അക്യൂമുലെററർ

അധിധ്രുവത്തിൽക്കൂടി സെല്ലിൽ വൈദ്യുതിപ്രവാഹം കടത്തിവിടുമ്പോൾ ആസിഡും ലെഡ്ഡു് സൾഫേററും തമ്മിലുള്ള രാസവികാരഫലമായി അധിതകിടുകൾ തവിട്ടുനിറമുള്ള ലെഡ്ഡ് പെറോക്സയിഡായും (Lead-peroxide), ഉത്തര തകിടുകൾ ചാരനിറമുള്ള ഈയമായും തീരുന്നു. ഈ വിധത്തിൽ ചാർജ്ജു ചെയ്തു കഴിഞ്ഞശേഷം സെല്ലിൽനിന്നു് വൈദ്യുതിപ്രവാഹം ലഭിക്കും.

വേണ്ടത്ര ചാർജ്ജുചെയ്തു കഴിയുമ്പോൾ അതിൻെറ വോൾട്ടമാനം രണ്ടിൽ അല്പം കവിഞ്ഞിരിക്കും. അതിൽ

നിന്നു് വൈദ്യുതി പ്രവഹിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുമ്പോൾ വോൾട്ടമാനം ക്രമേണ കുറഞ്ഞു് 1.8 വോൾട്ടിൽ വളരെ സമയം സ്ഥിരമായി നിന്നശേഷം വീണ്ടും കുറയുന്നു. ഈ നിലയാകുമ്പോൾ വീണ്ടും ചാർജ്ജുചെയ്യണം. അങ്ങിനെ ചെയ്യാത്ത പക്ഷം, ബാററിയുടെ തകിടുകളിൽ സൾഫേററിംഗ് (Sulphating) എന്നു പറയുന്ന സ്ഥിരമായ വ്യത്യാസങ്ങൾ ഉണ്ടായി, അതു് ഉപയോഗശൂന്യമായിപ്പോകും. ബാററി എല്ലായ്പോഴും വേണ്ടത്ര ചാർജ്ജു ചെയ്തിരിക്കണം. കൂടുന്നതും കുറയുന്നതും നന്നല്ല.

ബാററി ഏതവസ്ഥയിലിരിക്കുന്നു എന്നതു് അതിലെ ആസിഡിന്റെ സാന്ദ്രതയിൽനിന്നു മനസ്സിലാക്കാം. നല്ലവണ്ണം ചാർജ്ജു ചെയ്തിരിക്കുമ്പോൾ സാന്ദ്രത 1 285—1 300 ഗ്രാം/ഘ. സെ. മീ.-ം വീണ്ടും ചാർജ്ജുചെയ്യേണ്ട നിലയിലാകുമ്പോൾ 1.150 ഗ്രാം/ഘ. സെ. മീ.-ൽ കുറവുമായിരിക്കും. ബാററി ചാർജ്ജുചെയ്യുമ്പോൾ അതിലെ സൾഫ്യൂറിക്കാസിഡ് കൂടുകയും, അതിൽനിന്നു പ്രവാഹമെടുക്കുമ്പോൾ ആസിഡ് കുറയുകയും ചെയ്യുന്നതാണു് ഈ വ്യത്യാസത്തിനു കാരണം. ഹൈഡ്രോമീററർ ഉപയോഗിച്ചാണു് സാന്ദ്രതാപരിശോധന നടത്തുന്നതു്.

ബാററിയിൽ സംഭരിച്ചിടത്തോളം വൈദ്യുതിയെ അതിൽനിന്നു ലഭിക്കുവല്ലോ. ഒരു സെല്ലിന്റെ സംഭരണസാദ്ധ്യത (Capacity) അതിലെ തകിടുകളുടെ ആകെ വിസ്തീർണ്ണത്തെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. തകിടുകളുടെ എണ്ണം കൂട്ടി ഈ വിസ്തീർണ്ണം വർദ്ധിപ്പിക്കാം. ആമ്പിയർ അളവിൽ പ്രവാഹത്തിന്റെയും മണിക്കൂർ കണക്കിൽ സമയത്തിന്റെയും ഗുണനഫലമായിട്ടാണു്

ഈ സാദ്ധ്യത നിർദ്ദേശിക്കുന്നതു്. 100 ആമ്പിയർ മണിക്കൂർ സംഭരണസാദ്ധ്യതയുള്ള ഒരു ബാറററിയിൽ നിന്നു് ബാറററിക്കു കേടുകൂടാതെ 5 ആമ്പിയർ പ്രവാഹം 20 മണിക്കൂർ സമയത്തേക്കോ, 2 ആമ്പിയർപ്രവാഹം 50 മണിക്കൂർ സമയത്തേക്കോ, ഇതുപോലെ തമ്മിലുള്ള ഗുണനഫലം 100 ആകത്തക്കവണ്ണം മററു പരിമാണങ്ങളിലോ എടുക്കാം.

ബാറററിയിലെ ആസിഡിന്റെ വിതാനം ഈ യന്ത്രകിട്ടുകളെക്കാൾ അല്പം ഉയർന്നു് അതിൽ കുറിച്ചിരിക്കുന്ന സ്ഥാനത്തുനിന്നു താഴാൻ പാടില്ല. സാധാരണയായി ബാഷ്പീകരണത്താൽ വെള്ളമാണു് നഷ്ടപ്പെടുന്നതു്. അതിനു് ശുദ്ധജലം അതിൽ ഒഴിച്ചു് വിതാനം ശരിപ്പെടുത്തണം. തനി മഴവെള്ളമോ വാററുവെള്ളമോ ഉപയോഗിക്കണം.

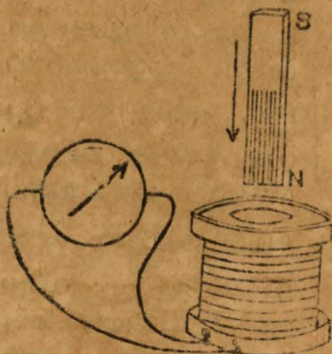
ഈ സെല്ലിൽനിന്നു് ആവശ്യംപോലെ എപ്പോൾ വേണമെങ്കിലും പ്രവാഹം ലഭിക്കും. അതു ചാർജ്ജു ചെയ്തു് വീണ്ടും തുടർന്നുപയോഗിക്കാം. ഇതിന്റെ റെസിസ്റ്റൻസു് (Resitance) നിസ്സാരമാകയാൽ ഇതിൽ നിന്നു് ഉന്നതപ്രവാഹം ലഭിക്കും. സൂക്ഷിച്ചുപയോഗിച്ചാൽ കുറേക്കാലം ഉപയോഗയോഗ്യമായിത്തന്നെയിരിക്കും. ഇവയാണു് ഇതിന്റെ വിശേഷഗുണങ്ങൾ.

54. **കാർ ബാറററി.**—മോട്ടോർവണ്ടിയിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നതു് സ്റ്റോറേജ് സെല്ലാണു്. മൂന്നോ ആറോ സെൽ ഒരു പെട്ടിക്കകത്താക്കി ഭദ്രമായി അടച്ചിരിക്കും. പെട്ടിയിൽ ഓരോ സെല്ലിനും ഓരോ അറയുണ്ടു്. ഓരോ സെല്ലിന്റെയും ധ്രുവങ്ങളും, സെല്ലിൽ ദ്രാവകമൊഴിക്കുന്നതിനുള്ള ദ്വാരവും മാത്രമേ വെളിയിൽ കാണാനുള്ളു. അതിധ്രുവത്തിനടുത്തു് + ചിഹ്നവും

ഉത്തരധ്രുവത്തിനടുത്തു്—ചിഹ്നവും കുറിച്ചിരിക്കും. ഓരോ സെല്ലിന്റെയും വോൾട്ടമാനം 2 ആകയാൽ 6 വോൾട്ടുബാററ റിയിൽ 3 സെല്ലും, 12 വോൾട്ടു ബാററ റിയിൽ 6 സെല്ലും ഉണ്ടായിരിക്കും.

വണ്ടിയിലെ ഡൈനമോയിൽ നിന്നാണു് സാധാരണയായി ചാർജ്ജ ചെയ്യുന്നതു്. വണ്ടി ഓടുമ്പോൾ മാത്രമേ ഇതു സാധിക്കയുള്ളു. രാത്രി സവാരി ധാരാളമുണ്ടായിരുന്നിട്ടു്, വിളക്കും മററും അധികമായി ഉപയോഗിക്കുമ്പോൾ ഈ ചാർജ്ജ് മതിയായില്ലെന്നു വരാം. അങ്ങിനെയുള്ള അവസരങ്ങളിൽ ബാററ റി വണ്ടിയിൽനിന്നു പുറത്തെടുത്തു്, പ്രത്യേകമായി ചാർജ്ജ ചെയ്യുന്നതിനുള്ള സാമഗ്രികൾ ഉപയോഗിച്ചു്, ചാർജ്ജ ചെയ്യണം.

55. വേശനം (Induction).—പരീക്ഷണം 1. വേശനപ്രവാഹം പ്രദർശിപ്പിക്കുന്നതിനു്:–



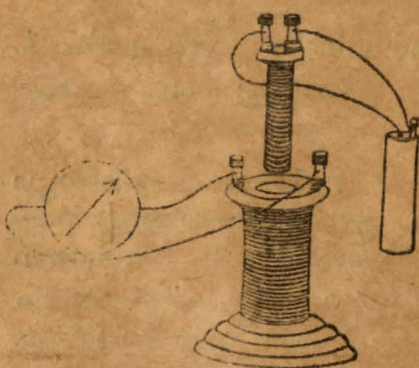
പടം 15. വേശനം–കാന്തം

(a) 15–ാംപടത്തിലേപ്പോലെ കമ്പികൊണ്ടുള്ള ഒരു വലയം ഒരു ഗാൽവനോമീററിൽ തൊടുത്തിയശേഷം അതിനുള്ളിലേക്കു് ഒരു കാന്തത്തിന്റെ ഉത്തരധ്രുവം N കടത്തുമ്പോൾ ഗാൽവനോമീററർ സൂചനി അപചലിക്കുന്നതും ഏതെങ്കിലും സ്ഥാനത്തു നിർത്തിയാൽ അപചലനം പെട്ടെന്നു് ഇല്ലാതെയാകുന്നതും, കാന്തം തിരിച്ചെടുക്കുമ്പോൾ സൂചനി എതിർവശത്തേക്കു ച

കുന്നതും കാണാം. ദക്ഷിണധ്രുവമായിരുന്നാൽ അപചലനം എതിർവശത്തേക്കാണു്.

ഇതിൽനിന്നു് വലയവുമായി സംഘടിച്ചിരിക്കുന്ന കാന്തകമണ്ഡല (Magnetic field) ത്തിൽ എന്തെങ്കിലും വ്യത്യാസം വരുമ്പോഴും വലയത്തിൽ ഒരു വൈദ്യുതിപ്രവാഹമുണ്ടാകുന്നു എന്നു മനസ്സിലാക്കാം. വലയത്തിലെ കാന്തകമണ്ഡലതീവ്രത വർദ്ധിക്കുമ്പോഴത്തെ പ്രവാഹം, ക്ഷയിക്കുമ്പോഴത്തേതിന്റെ എതിർ ദിക്കിലേക്കാണെന്നും ഗ്രഹിക്കാം. കാന്തകമണ്ഡലത്തിന്റെ വ്യത്യയത്താൽ ഉത്ഭവിക്കുന്ന പ്രവാഹത്തെ വേശന പ്രവാഹമെന്നു പറയുന്നു.

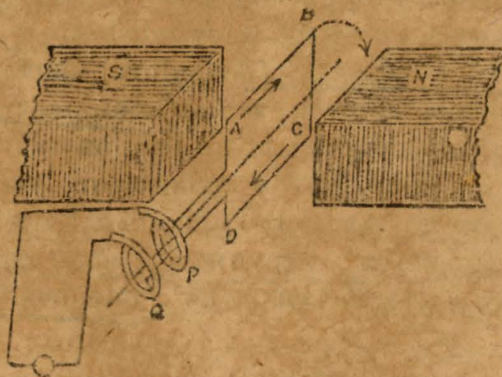
(b) മുകളിൽ വിവരിച്ച പരീക്ഷണത്തിലെ കാന്തത്തിനു പകരം 16-ാംപടത്തിലെപ്പോലെ ബാററിയുമായി തൊടുത്തിയിട്ടുള്ള ഒരു വലയം ഉപയോഗിച്ചാലും അനുഭവം ഇതുതന്നെയാണു്. വൈദ്യുതി പ്രവാഹത്തോടു് അനുബന്ധിച്ചു് കാന്തക മണ്ഡലമുള്ളതിനാൽ മേൽ വിവരിച്ച വിധത്തിൽ വലയത്തിലെ കാന്തകമണ്ഡലത്തിലുണ്ടാകുന്ന വ്യത്യാസം കൊണ്ടുതന്നെയാണു് ഇതിലും പ്രവാഹം ഉത്ഭവിക്കുന്നതു്. ആദ്യത്തേതിൽ ഒരു കാന്തവും മറേറതിൽ ഒരു പ്രവാഹവുമാണു് ഉപയോഗിക്കുന്നതു്. എങ്കിലും, കാന്തകമണ്ഡലവ്യത്യയമാണു് പ്രവാഹത്തിനു നിദാനം.



പടം 16. വേശനം—പ്രവാഹം

ഈ വിധത്തിൽ ബാററ റിയുടെ സഹായം കൂടാതെ വൈദ്യുതിപ്രവാഹം ഉത്ഭവിപ്പിക്കാമെന്നു് ആദ്യമായി കണ്ടുപിടിച്ചതു് മൈക്കൽ ഫാരഡെ, എന്ന ഇംഗ്ലീഷു് ശാസ്ത്രജ്ഞനാണു്. വൈദ്യുതിപ്രവാഹസംബന്ധമായ സകല പുരോഗതിക്കും നിദാനമായിരിക്കുന്നതു് മൗലികമായ ഈ ഉപജ്ഞാനമത്രെ. ഈ തത്വത്തെ ആസ്പദമാക്കിയാണു് ഡൈനമോ, മോട്ടോർ മുതലായി ഇക്കാലത്തു് നിത്യോപയോഗത്തിലിരിക്കുന്ന മിക്ക വൈദ്യുതി ഉപകരണങ്ങളും നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നതു്.

56. വൈദ്യുതോൽപാദിനി (ഡൈനമോ)- ഒരു കമ്പി വലയം ഒരു കാന്തകമണ്ഡലത്തിൽ ചലിക്കുമ്പോൾ ആ വലയത്തിൽ വൈദ്യുതിപ്രവാഹം ഉത്ഭവിക്കുന്നു എന്നു് 50-ാം ഖണ്ഡികയിൽ തെളിയിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. 17-ാം പടം നോക്കുക. ഒരു കാന്തത്തിന്റെ ധ്രുവങ്ങൾക്കിടയ്ക്കു് കറങ്ങത്തവണ്ണം ഒരു ചെമ്പുകമ്പിവലയം ABCD അതിന്റെ അച്ചുതണ്ടിൽ ഉറപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. കമ്പിയുടെ അഗ്രങ്ങൾ അച്ചുതണ്ടിന്റെ അററത്തുള്ള ഉരുണ്ട തടിക്കഷണത്തിന്റെ പുറത്തെ ചെമ്പു ചുററുകൾ P,Q യിൽ വിളക്കി പിടിപ്പി



പടം 17. ഡൈനമോ-തത്വം

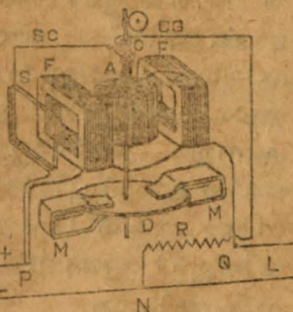
ച്ചിരിക്കുന്നു. ഈ ചുറകൾ തമ്മിൽ കൂട്ടിമുട്ടാതെ ഇടയ്ക്കു വിടവുണ്ടു്. ഓരോ കരിദണ്ഡു് ഈ ചുറകളിൽ, സ്പ്രിങ്ങു മൂലം ഞെരുങ്ങി സ്പർശിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു. കരിദണ്ഡുകളുടെ അഗ്രങ്ങളിൽ ചെമ്പുകമ്പിയോജിപ്പിച്ചു് പുറത്തോട്ടു് എടുത്തിട്ടുണ്ടു്. ഈ കരിദണ്ഡിനെ ബ്രഷ് എന്നു പറയുന്നു. അതിൽകൂടിയാണു് വലയവും പുറത്തെ സർക്യൂട്ടും (Circuit) തമ്മിൽ ബന്ധമുണ്ടാകുന്നതു്. വലയത്തിനുള്ളിൽ കാമ്പായി (Core) പച്ചിരുമ്പുണ്ടായിരിക്കും.

ചെമ്പുകമ്പി വലയം കാന്തകമണ്ഡലത്തിൽ കറങ്ങുമ്പോൾ അതിലും, അതുൾപ്പെട്ടിട്ടുള്ള സർക്യൂട്ടിലും, വൈദ്യുതിപ്രവാഹമുണ്ടാകുന്നു. ഇത്തരം പല വലയങ്ങൾ ചേർത്തുപയോഗിച്ചു് അതിൽ ഉല്പാദിപ്പിക്കാവുന്ന വൈദ്യുതിശക്തി വർദ്ധിപ്പിക്കാം. ഇതിനുള്ള കാന്തം പടത്തിലെപ്പോലെ ശാശ്വതകാന്തമോ, വൈദ്യുതി പ്രവാഹമുപയോഗിച്ചുള്ളതോ ആകാം. വൈദ്യുതികാന്തമാണു് സാധാരണയായി ഉപയോഗിക്കുന്നതു്. കറങ്ങുന്ന വലയത്തെ ആർമെച്ചർ (Armature) എന്നും, വൈദ്യുതികാന്തത്തിന്റെ വലയത്തെ ഫീൽഡ് വലയം (Field Coil) എന്നും പറയുന്നു. വൈദ്യുതകാന്തത്തിനു വേണ്ട പ്രവാഹവും ആർമെച്ചറിൽ നിന്നുതന്നെ ലഭിക്കുന്നു. ഈ വിധത്തിൽ വൈദ്യുതിപ്രവാഹം ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്ന ഉപകരണത്തിനു് ഡൈനമോ എന്നാണു് പേർ. സ്ഥിരകാന്തമുപയോഗിക്കുന്നതിനു് മാഗ്നെറ്റോ എന്നു പറയും.

ഡൈനമോയിൽ ആർമെച്ചർ കറക്കുന്നതിനു് ആവിയന്ത്രമോ, ആന്തർദഹനയന്ത്രമോ, വെള്ളച്ചാട്ടമോ, മറ്റെതെങ്കിലും ശക്തിയോ ഉപയോഗിക്കാം.

വെള്ളച്ചാട്ടമായാൽ എണ്ണ, വിറക് മുതലായവ നിമിത്തമുള്ള പ്രവർത്തനച്ചെലവുകൾ ഇല്ല. യന്ത്രങ്ങൾ സ്ഥാപിക്കുന്നതിനും, വെള്ളച്ചാട്ടം സൌകൎയ്യമായ സ്ഥാനത്തേക്കു നയിക്കുന്നതിനും, വൈദ്യുതിവിതരണത്തിനു വേണ്ട സാമഗ്രികൾ സജ്ജമാക്കുന്നതിനും വേണ്ട പ്രാരംഭച്ചെലവുകൾ കഴിഞ്ഞശേഷം പിന്നീടുള്ള സംരക്ഷണച്ചെലവുകൾ മററ പദ്ധതികളുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്തിനോക്കിയാൽ തുലോം തുഛമാണ്. അതിനാൽ സാധിക്കുന്നിടത്തെല്ലാം വെള്ളച്ചാട്ടം ഉപയോഗിച്ചാണ് വൈദ്യുതി പ്രവാഹം ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നതു്.

57. **മോട്ടോർ.**—ഡൈനമോയിൽ കമ്പിവലയം കാന്തകമണ്ഡലത്തിൽ കറങ്ങി വൈദ്യുതിപ്രവാഹം ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നു. ഈ കമ്പിവലയത്തിൽ വൈദ്യുതി പ്രവാഹം കടത്തിവിട്ടാൽ അതു കറങ്ങുമെന്നു കാണിക്കാം. ഇതാണ് വൈദ്യുതിമോട്ടോറിന്റെ പ്രവർത്തനതത്വം. ചില ചില്ലറ വ്യത്യാസങ്ങളൊഴിച്ചാൽ ഡൈനമോയും മോട്ടോറും നിർമ്മാണത്തിൽ ഒരുപോലെയാണ്. ഉപയോഗത്തിൽ ഒന്നു മറേറതിനു വിലോമമായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു. ഡൈനമോയിൽ വേലചെയ്തു് വലയം കറക്കി വൈദ്യുതിപ്രവാഹം ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നു. മോട്ടോറിൽ വൈദ്യുതിപ്രവാഹത്താൽ വലയം കറങ്ങി വേലചെയ്യുന്നു.

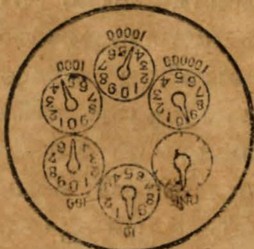


പടം 18. വൈദ്യുതിമീററർ

58. **വൈദ്യുതിമീററർ** (Electric meter)—പാതക്കമ്പി (Supply line) യിൽ നിന്നും വൈദ്യുതി ഓരോസ്ഥലത്തും എടുത്തുപയോഗിക്കുന്നുവല്ലോ. മാസന്തോറും എത്രമാത്രം

വൈദ്യുതോർജ്ജം ചെലവായി എന്നു കണക്കാക്കി, അതിന്റെ വില ഉപയോഗിച്ച ആളിനോടു് ഈടാക്കുന്നു. ഇതിനു് പാതക്കമ്പിയിൽ നിന്നും കെട്ടിടത്തിനുള്ളിലേക്കു പ്രവേശിക്കുന്നഭാഗത്തു് സർക്യൂട്ടിൽ വൈദ്യുതിമീറ്റർ ഉൾപ്പെടുത്തിയിരിക്കും. വൈദ്യുതോർജ്ജം അളക്കുന്നതു് കിലോവാട്ടു്മണിക്കൂർ എന്ന അളവിലാണു്. വിളക്കിനുപയോഗിക്കുന്നതിനു് ഒരു കിലോവാട്ടു്മണിക്കൂർ വൈദ്യുതോർജ്ജത്തിനു് ഇപ്പോൾ നാലര അണയാണു് വില. വ്യവസായാവശ്യങ്ങൾക്കു് നിരക്കു കുറഞ്ഞിരിക്കും.

വൈദ്യുതിമീറ്റർ പലതരമുള്ളതിൽ ഒന്നിന്റെ പ്രവർത്തനം 18-ാം പടത്തിൽ നിന്നു മനസ്സിലാക്കാം. പ്രവർത്തനം വൈദ്യുതിമോട്ടോറിലെപ്പോലെയാണു്. A മോട്ടോറിന്റെ ആർമെച്ചറും F ഫീൽഡ് വലയവുമായി കരുതാം. ആർമെച്ചർ കറങ്ങി പല്ലുചക്രം CG മാർഗ്ഗം ഡയലിലെ സൂചനികളെ കറക്കുന്നു. ആർമെച്ചറിന്റെ വേഗത അതിൽക്കൂടി കടന്നുപോകുന്ന ഊർജ്ജത്തിനു് ആനുപാതികമായിരിക്കത്തക്കവണ്ണമാണു് വലയങ്ങൾ സർക്യൂട്ടിൽ ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നതു്. ആർമെച്ചറിന്റെ തണ്ടിൽ ഉറപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന അലൂമിനിയം തകിടു് D കാന്തങ്ങൾ Mന്റെ ധ്രുവങ്ങൾക്കിടയിൽക്കൂടി കറങ്ങുന്നതിനാൽ ആർമെച്ചറിന്റെ വേഗത നിയന്ത്രിക്കുന്നു.


പടം 19. മീറ്റർ ഡയൽ

നാഴികമണിയിലെ പല്ലുചക്രപരമ്പര സെക്കൻഡ്സ് സൂചിയേയും അതിനനുസരിച്ചു് മിനിറ്റ്,

മണിക്കൂർ എന്നീ സൂചികളേയും ചുററുന്നതുപോലെയാണു് ഇതും. ഓരോ ചക്രത്തോടു് ഓരോ സൂചനി ബന്ധിച്ചിരിക്കും. ആദ്യത്തെ ചക്രം പത്തു ചുററ കറങ്ങുമ്പോഠം രണ്ടാമത്തേതു് ഒന്നും, രണ്ടാമത്തേതു് പത്തു ചുററ കറങ്ങുമ്പോഠം മൂന്നാമത്തേതു് ഒന്നും എന്നിങ്ങനെ തുടർച്ചയായി പത്തിന്റെ ഗുണകങ്ങഠം ഓരോ സൂചനിയും കാണിക്കുന്നു. 19-ാം പടത്തിൽ ഡയൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നു. അതിലെ സൂചനി നില ചുററിവായിച്ചു് മുറയ്ക്കെഴുതണം. രണ്ടാമത്തെ മാസത്തെ സൂചനി നിലയിൽനിന്നും ആദ്യത്തേതു കുറയ്ക്കുമ്പോഠം ആ മാസത്തിൽ ഉപയോഗിച്ച ഊർജ്ജത്തിന്റെ അളവു കിട്ടുന്നു.

അഭ്യാസം 9

1. a. സ്റ്റോറേജ് സെല്ലിന്റെ പ്രവർത്തനതത്വം വിശദമാക്കുക.
   b. അതിന്റെ നിർമ്മാണം വിവരിക്കുക.
   c. അതിന്റെ പ്രത്യേകതകഠം എന്തെല്ലാമാണു്?
   d. കാർബാററിയുടെ ശരിയായ പരിരക്ഷണത്തിനു് എന്തെല്ലാം ചെയ്യണം?
2. ഡൈനമോ വിവരിച്ചു് അതിന്റെ പ്രവർത്തനം വിശദമാക്കുക.
3. വൈദ്യുതി മോട്ടോർ വിവരിച്ചു് പ്രവർത്തനം വിശദീകരിക്കുക.
4. a. വൈദ്യുതിമീററരിന്റെ പ്രവർത്തനം വിശദീകരിക്കുക.
   b. അതിന്റെ പ്രയോജനം കുറിക്കുക.

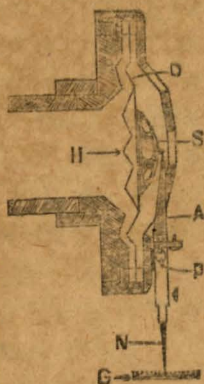
അദ്ധ്യായം 10

ഗ്രാമോഫോൺ മുതലായവ

(Gramophone Etc.)

59. ഗ്രാമോഫോൺ.—ഗ്രാമോഫോൺ പെട്ടിയിലെ പാട്ട് എല്ലാവരും കേൾക്കുകയും അതിലെ പ്ലെയിററ് കാണുകയും ചെയ്തിട്ടുണ്ടല്ലോ. പ്ലെയിററ് ഒരു പെട്ടിയുടെ പുറത്ത് ഒരു വൃത്തത്തകിടിൻെറ മുകളിൽ വച്ചിരിക്കും. പെട്ടിയുടെ ഉള്ളിലെ ചുരുൾസ്പ്രിങ്ങിൻെറ പ്രവർത്തനത്താൽ ഒരു ക്ലിപ്തവേഗത്തിൽ ഇതു കറങ്ങുന്നു. സാധാരണയായി മിനിററിൽ 78 പ്രാവശ്യം കറങ്ങും. തകിട സൂക്ഷിച്ചാൽ അതിൽ ഉള്ളിലേയ്ക്കു ക്രമേണ വലിഞ്ഞുപോകുന്ന വൃത്താകൃതിയിലുള്ള പൊഴി കാണാം. തകിട കറങ്ങുമ്പോൾ ഗ്രാമോഫോൺ സൂചി ഈ പൊഴിയിൽക്കൂടി പുറത്തുനിന്നു ക്രമേണ കേന്ദ്രത്തിലേയ്ക്കു നീങ്ങുന്നു. ഈ പൊഴികളിൽ 12-ാം പടത്തിലെപ്പോലെ ശബ്ദതരംഗങ്ങളുടെ ആകൃതിയനുസരിച്ച് രൂപവ്യത്യാസം വരുത്തിയിട്ടുണ്ട്. സൂചി N-ം, അതോട ബന്ധിച്ചിട്ടുള്ള നാദഘടകവും (Sound box) ആണ് 20-ാം പടത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നത്. അതിലെ കനംകുറഞ്ഞ നേരിയവൃത്തദലം D പരിധിയിൽ ഉറപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. Dയുടെ മദ്ധ്യഭാഗത്ത് Sൽ ലീവർ SPNൻെറ ഒററം ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. ലീവറിൻെറ കീഴററത്താണ് സൂചി ഉറപ്പിച്ചിരിക്കുന്നത്. P അതിൻെറധാരം (Fulcrum ഫൾക്രം) ആണ്. Dയുടെ മുമ്പിൽ ശബ്ദം പ്രവൃദ്ധമാക്കുന്നതിനുള്ള കുഴൽ H പിടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. പൊഴിയിലെ (ശബ്ദതരംഗരൂപത്തിലുള്ള) പാട്ടുക

ളിൽക്കൂടി സൂചിമുന കടന്നുപോകുമ്പോൾ അതിലുണ്ടാകുന്ന ചലനം ലീവർ മാർഗ്ഗമായി മേലം D യിലേയ്ക്കു നയിക്കപ്പെടുന്നു. ഈ ശബ്ദതരംഗരൂപത്തിനനുരൂപമായി മേലം ദോലനംചെയ്തു് അടുത്തുള്ള വായുവിൽ ശബ്ദം ഉത്ഭവിപ്പിക്കുന്നു. അപ്പോൾ ഗ്രാമോഫോൺ പ്ലെയിററിൽ പതിപ്പിച്ചിരുന്ന ശബ്ദം കേൾക്കാം. ലീവിറിൻെറ ഭുജങ്ങൾ ക്രമീകരിച്ചു് സൂചിയുടെ അഗ്രത്തിൻെറ ലഘു ചലനത്തെ മേലത്തിൻെറ താരതമ്യേന വലിയ ചലനമായി രൂപാന്തരപ്പെടുത്തുന്നു.



പടം 20
ശബ്ദപേടകം.

60. ഗ്രാമോഫോൺ പ്ലെയിററുണ്ടാക്കുന്ന രീതി.—ശബ്ദം പുറപ്പെടുവിക്കുന്നതിൻെറ വിലോമ (Reverse) പ്രവർത്തനത്താൽ പ്ലെയിററിൽ ശബ്ദതരംഗാനുരൂപമായ പാടുകൾ ഉണ്ടാക്കാം. മേലം D യിൽ ശബ്ദം പതിക്കുന്നു എന്നിരിക്കട്ടെ. അതിനനുസരിച്ചുള്ള ദോലനങ്ങൾ മേലത്തിലും ലീവർവഴി സൂചിയിലുംഉണ്ടാകുന്നു. ഉറച്ച മെഴുകുകൊണ്ടുണ്ടാക്കിയതും ഗ്രാമോഫോൺ പ്ലെയിററിൻെറ രീതിയിൽ വൃത്താകാരത്തിൽ പൊഴിയുള്ളതുമായ ഒരു തകിടിൻെറ പൊഴിയിൽക്കൂടി, ഗ്രാമോഫോൺ പ്ലെയിററിൽ സൂചി കടന്നുപോകുന്നതുപോലെ, ഈ സൂചിയും പോകുമ്പോൾ അതിൽ സൂചിയുടെ ചലനത്തിനനുരൂപമായ പാടുകൾ വീഴുന്നു. പിന്നീടു് വൈദ്യുതീലേപന (Electroplating) രീതിയിൽ മെഴുകുതകിടിൽ ചെമ്പുപൂശി കട്ടി പിടിപ്പിക്കുന്നു. അങ്ങനെകിട്ടുന്ന ചെമ്പുതകിടു്, ബലത്തി

നായി, ഒരിരുമ്പുതകിടിൽ ഉറപ്പിച്ച് ഗ്രാമഫോൺ അച്ചുണ്ടാക്കുന്നു. പ്ലെയിററിനുള്ള തകിടു ചൂടാക്കി, വഴങ്ങുന്ന പരുവത്തിൽ, ഈ അച്ച് അതിൽ ഞെരുക്കി കൊള്ളിക്കുമ്പോൾ ചെമ്പച്ചിലുണ്ടായിരുന്ന പാടുകൾ പ്ലെയിററിൽ പതിയും. ഇതു തണുക്കുമ്പോൾ ഗ്രാമഫോൺ പ്ലെയിററായി. പ്ലെയിററ് കട്ടപ്പമുള്ളതല്ലെങ്കിൽ അതിലെ പാട് വേഗം തേഞ്ഞുപോകും. അങ്ങനെ കട്ടപ്പമുള്ള ഒന്നിൽ നേരെ ശബ്ദം പതിപ്പിക്കാൻ സാധിക്കാത്തതുകൊണ്ടാണ് ഈ വിധത്തിൽ ആദ്യം മെഴുകിൽ എടുക്കേണ്ടിവന്നതു്.

ഗ്രാമഫോൺ കണ്ടുപിടിച്ചതു് തോമസ് ആൽവാ എഡിസൺ എന്ന അമേരിക്കൻ ശാസ്ത്രജ്ഞനാണ്. ഇതുപോലെ പൊതുജനോപകാരപ്രദമായ മററനേകം സംഗതികളും അദ്ദേഹം കണ്ടുപിടിച്ചിട്ടുണ്ട്. കേവലം നിർധനനായി ജനിച്ചുവളർന്നു് സ്വന്തം പ്രയത്നത്താൽ ലോകത്തെയും തന്നെ തന്നെയും ധന്യരാക്കി. പുതിയ കണ്ടുപിടിത്തങ്ങളെപ്പററി അദ്ദേഹത്തിനുണ്ടായിരുന്ന അഭിപ്രായം വിജയകരമായ കണ്ടുപിടുത്തത്തിൽ ഒരു ശതമാനം മാത്രം ബുദ്ധിശക്തിയും ശേഷം വിയർപ്പുതുള്ളികളുമാണ് എന്നത്രേ.

61. **കമ്പിത്തപാൽ.**—കമ്പിത്തപാലിനെപ്പററി പൂർണ്ണവൃത്താന്തം 3-ാം പുസ്തകത്തിൽ വിസ്തരിച്ചു കൊടുത്തിട്ടുള്ളതിനാൽ ഇവിടെ ഉൾപ്പെടുത്തുന്നില്ല.

യന്ത്രത്തിലെ കീറികൾ

ബിന്ദുരേഖ ലിപി



പടം 21. സ്വയം പ്രവർത്തന കമ്പിത്തപാൽ ചിഹ്നം

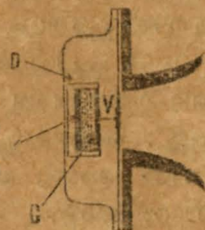
62. **ടെലിപ്രിന്റർ (Teleprinter).**—ചെറിയ ആപ്പീസു

കളിൽ ആളുകൾ തന്നെയാണു് ചാവി പ്രവർത്തിപ്പിച്ചു് കമ്പിസന്ദേശം അയയ്ക്കുന്നതും സ്വീകരിക്കുന്നതും. എന്നാൽ ഇതു് സ്വയം പ്രവർത്തന യന്ത്രങ്ങളെക്കൊണ്ടുമാകാം. അങ്ങിനെ വളരെ വേഗത്തിൽ സന്ദേശങ്ങൾ അയയ്ക്കുവാനും സ്വീകരിക്കുവാനും സാധിക്കും. സ്വയം പ്രവർത്തനമാർഗ്ഗമാകുമ്പോൾ, കുത്തും വരയുമല്ല, 21-ാംപടത്തിലെപ്പോലെ സ്ഥാനത്തിലും എണ്ണത്തിലും വ്യത്യാസമുള്ള സുഷിരങ്ങൾ മാത്രമാണു് സങ്കേതോപാധി. അയയ്ക്കുന്ന ആപ്പീസിൽ റ്റൈപ്പ്റയിട്ടർ (Typewriter) യന്ത്രത്തിലേപോലെ അടിച്ചു്, അയയ്ക്കേണ്ട വാക്കുകൾക്കു്, സങ്കേതവിധേയമായി വേണ്ട ദ്വാരങ്ങൾ നീണ്ട ഒരു കടലാസുനാടയിൽ തുളച്ചു് അതിനെ യന്ത്രത്തിലേയ്ക്കു നയിച്ചുകൊണ്ടിരുന്നാൽ സന്ദേശം തുടർന്നു് അയച്ചുകൊണ്ടിരിക്കും. സ്വീകരണസ്ഥാനത്തു് ഒരു റ്റൈപ്പ്റയിട്ടർ യന്ത്രത്തിൽനിന്നും അതേ വാക്കുകൾ അടിച്ചു പുറത്തുവരികയും ചെയ്യും. അങ്ങിനെ ഒരു മിനിററിൽ മുന്നൂറും, ചിലപ്പോൾ അതിൽ കൂടുതലും വാക്കുകൾ വീതം അയയ്ക്കാം. ഇതിനു് റെറലെ പ്രിൻറർ എന്നു പറയുന്നു. 21-ാം പടത്തിൽ രണ്ടു കുത്തിനുള്ള സ്ഥാനങ്ങളാണല്ലോ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതു്. റെറലെപ്രിൻറിംഗിനു് ഇതുപോലെ ഒരു കോളത്തിൽ അഞ്ചു കുത്തിനുള്ള സ്ഥാനങ്ങൾ വീതം ഉപയോഗിക്കുന്നു.

ടെലിഫോൺ സംഭാഷണം (Telephone talk)

63. **സാമാന്യവിവരണം.**—കമ്പിത്തപാൽ മാർഗ്ഗം മാത്രമല്ല ദൂരെയിരിക്കുന്ന ആളുകളുമായി ആശയവിനിമയം ചെയ്യാവുന്നതു്; തമ്മിൽ സംഭാഷിക്കയും ചെയ്യാം. ഇതിനാണു് 'റെറലിഫോൺ' രീതിയെന്നു

പറയുന്നതു്. A എന്നൊരാൾ B യോടു് ടെലിഫോൺ വഴി സംസാരിക്കുന്നു എന്നിരിക്കട്ടെ. A സംസാരിക്കുമ്പോൾ ആ ശബ്ദതരംഗത്തിനനുരൂപമായ വൈദ്യുതിപ്രവാഹം A യുടെ ഉപകരണത്തിൽ ഉത്ഭവിക്കുന്നു. അതു് കമ്പിയിൽക്കൂടി B യുടെ ഉപകരണത്തിൽ ചെന്നെത്തി, ശബ്ദമായി പരിവർത്തനപ്പെട്ടു് A യുടെ സംസാരം B കേൾക്കുന്നു. A യുടെ വായ്ക്കു മുമ്പിൽ ശബ്ദം അയയ്ക്കുന്നതിനുള്ള (അതായതു് ശബ്ദതുല്യമായ വൈദ്യുതിപ്രവാഹമാക്കുന്നതിനുള്ള) ഉപകരണവും, B യുടെ ചെവിക്കടുത്തു് ഈ വൈദ്യുതിപ്രവാഹത്തെ തിരികെ ശബ്ദമാക്കുന്നതിനുള്ള ഉപകരണവും ഉണ്ടായിരിക്കണം. ആദ്യത്തേതിനെ 'മൈക്രോഫോൺ' (സൂക്ഷ്മസ്വനകം Microphone) എന്നും രണ്ടാമത്തേതിനെ 'ടെലിഫോൺ' എന്നും പറയുന്നു. പരസ്പരം സംസാരിക്കുന്നതിനായി രണ്ടുപേരുടെയും പക്കൽ രണ്ടുപകരണങ്ങളും ഉണ്ടായിരിക്കണമല്ലോ. സാധാരണയായി രണ്ടും ഒരേ കൈപിടിയിൽ ചേർത്താണുപയോഗിക്കുന്നതു്.



പടം 22
കാർബൺ മൈക്രോഫോൺ.

64. മൈക്രോഫോൺ.—മൈക്രോഫോൺ പലജാതിയുണ്ടു്. സാധാരണയുപയോഗത്തിലിരിക്കുന്നതു് കാർബൺ മൈക്രോഫോൺ ആണു്. ഇതു് 22-ാം പടത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇതിൽ പ്രധാനമായി കാർബണോ, ലോഹമോ കൊണ്ടുണ്ടാക്കിയ നേരിയ ഒരു വൃത്തഫലകം (Diaphragm) V മുമ്പിലും, അതിനു പിമ്പിലായി കട്ടപ്പമുള്ളതും കടുകുമണിപോലെ ചെറുതുമായ അനവധി കാർബൺ ഗോളകങ്ങൾ C യും,

അതിന്റെ പിമ്പിലായി കനമുള്ള ഒരു കാർബൺ തകിട്ട് Pയും ഉണ്ട്. ഗോളകങ്ങളെ ചുററിയുള്ള വളയം D ഇൻസുലേററർ കൊണ്ടാണ് നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നതു്.

മുൻഭാഗത്തെ ഫലകത്തിന്റെ മുമ്പിൽ, ശബ്ദതരംഗങ്ങളെ അതിലേയ്ക്കു് ആവർജ്ജിക്കുന്നതിനായി (Converge) ഒരു കുമ്പിൾ ഉറപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു.

മുൻവശത്തെ ഫലകം പരിധിയിൽ മാത്രം ഉറപ്പിച്ചും മദ്ധ്യഭാഗം കാർബൺ ഗോളകങ്ങളിൽ ഏറെക്കുറെ സ്പർശിച്ചും ഇരിക്കും.

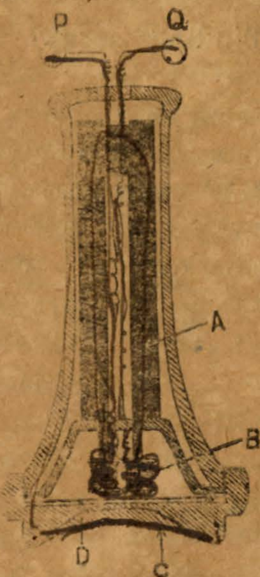
മുമ്പിലും പിമ്പിലുമുള്ള തകിടുകൾ ഓരോ കീലവു (Binding screw) മായി ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നതിനാൽ ഒന്നിൽനിന്നു മററതിലേയ്ക്കു് ഗോളകങ്ങളിൽകൂടി വൈദ്യുതിപ്രവാഹം ഉണ്ടാകാം. തകിടുകൾ തമ്മിലുള്ള വൈദ്യുതിറെസിസ്റ്റൻസ് അവയും ഗോളകങ്ങളും തമ്മിൽ എന്തുമാത്രം ഞെരുങ്ങിയിരിക്കുന്നു എന്നതിനെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. കൂടുതൽ ഞെരുങ്ങിയിരിക്കുമ്പോൾ റെസിസ്റ്റൻസ് കുറയുകയും പ്രവാഹം വർദ്ധിക്കയും ചെയ്യും. മറിച്ചായാൽ റെസിസ്റ്റൻസ് വർദ്ധിക്കയും പ്രവാഹം കുറയുകയും ചെയ്യുന്നു.

മൈക്രോഫോണിന്റെ കീലങ്ങളും ഒരു ബാററിയും തമ്മിൽ തൊടുത്തിയാൽ അതിൽക്കൂടി ഒരു പ്രവാഹമുണ്ടാകുന്നു. ഏതെങ്കിലും കാരണത്താൽ ഫലകം വിറയ്ക്കുന്നപക്ഷം കാർബൺ ഗോളകങ്ങളുമായുള്ള മർദ്ദവും, അതിനാൽ സർക്ക്യൂട്ടിൽ ആ ഭാഗത്തിന്റെ റെസിസ്റ്റൻസും വിറയലനുസരിച്ചു വ്യത്യാസപ്പെട്ടുകൊണ്ടിരിക്കും. അതുനിമിത്തം അതിൽക്കൂടിയുള്ള പ്രവാഹവും തദനുസാരം വ്യത്യാസപ്പെട്ടുകൊണ്ടിരിക്കും. ശബ്ദതരംഗങ്ങൾ ഫലകത്തിൽ പതിക്കുമ്പോഴത്തെ സ്ഥിതിയും

ഇതുതന്നെയാണു്. ശബ്ദതരംഗത്തിന്നനുരൂപമായ വ്യത്യയപ്രവാഹം മൈക്രോഫോണുമായി ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന സർക്യൂട്ടിൽ ഉണ്ടാകും.

65. **ററെലിഫോൺ.**—ഇതും പലതരത്തിലുണ്ടു്. പ്രവർത്തനം മനസ്സിലാകുവാൻ എളുപ്പമുള്ള ഒന്നാണു് 23-ാം പടത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതു്. ലാടരൂപത്തിലുള്ള ഒരു കാന്തം A യുടെ രണ്ടഗ്രങ്ങളിലും തുടരെ ചുററിയിട്ടുള്ള വലയം B യുണ്ടു്. അതിന്റെ ഓരോ അഗ്രവും യഥാക്രമം P,Q എന്ന കീലങ്ങളിൽ തൊടുത്തിയിരിക്കുന്നു. കാന്തത്തിന്റെ മുമ്പിൽ ഇരുമ്പുകൊണ്ടുള്ള നേരിയ വൃത്തഫലകം Dയുണ്ടു്. അതിന്റെ മദ്ധ്യഭാഗം കാന്തത്തിനടുത്തിരിക്കത്തക്കവണ്ണം വച്ചിട്ടു് വക്കുകൾ ഉറപ്പിച്ചിരിക്കും. ഫലകത്തിന്റെ മുമ്പിലായി ചെവിക്കടുത്തു് സൌകര്യമായി വയ്ക്കത്തക്കവണ്ണമുള്ള ചെപ്പാണു് C.

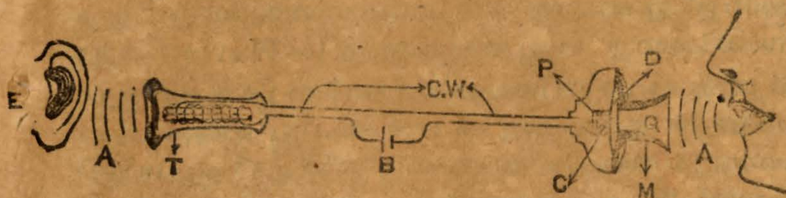
മൈക്രോഫോണിൽ നിന്നുള്ള പ്രവാഹം പുറമേയുള്ള പാതക്കമ്പിയിൽക്കൂടി Pയിൽ എത്തി, വലയങ്ങൾ B തരണംചെയ്തു്, Q യിൽനിന്നും പാതക്കമ്പിയിൽക്കൂടി തിരിച്ചുപോയി സർക്യൂട്ടു് പൂർത്തിയാകുന്നു. ശബ്ദത്തിന്നനുരൂപമായ വൈദ്യുതി പ്രവാഹം Bയിൽകൂടി കടക്കുമ്പോൾ അതിന്റെ മുമ്പിലുള്ള ലോഹഫലകം Dയെ, പ്രവാഹത്തിന്റെ തീവ്ര



പടം 23. ററെലിഫോൺ

തയ്യനുരൂപമായി, കൂടുതലായോ കറവായോ ആകർഷി ക്കയും അതിനാൽ ഫലകം ദോലനം ചെയ്കയും അങ്ങിനെ ശബ്ദം പുറപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു.

66. പ്രയോഗം.—മൈക്രോഫോണും ററെലിഫോണും ചേർന്നുള്ള ഉപയോഗമാണു് 24-ാംപടത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതു്. ബാററി B, ററെലിഫോൺ T യിലെ വലയം, മൈക്രോഫോൺ M ലെ കാർബൺ ഗോളകങ്ങൾ, M-ം T യും തമ്മിൽ തൊടുത്തിയിരിക്കുന്ന പാതക്കമ്പി CW എന്നിവ ചേർന്നുള്ള സർക്യൂട്ടിൽകൂടി പ്രവാഹമുണ്ടായിരിക്കും. സംസാരിക്കുന്ന ആളിൻെറ വായിൽനിന്നു പുറപ്പെടുന്ന ശബ്ദതരംഗങ്ങൾ M ൻെറ ദോലഫലകത്തിൽ തട്ടി പ്രവാഹത്തിൽ ആ തരംഗത്തിനനുരൂപമായ വ്യത്യയങ്ങൾ ഉത്ഭവിപ്പിക്കുന്നു. ആ പ്രവാഹം തന്നെ T യിലും കൂടി കടന്നുപോകുന്നതിനാൽ അതിലെ ദോലഫലകത്തിൽ തുല്യദോലനങ്ങൾ ഉണ്ടാകുകയും അതിനോടടുത്തിരിക്കുന്ന ചെവിയിൽ മൂലശബ്ദം കേൾക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.



പടം 24. മൈക്രോഫോണും ററെലിഫോണും ഉപയോഗിച്ചു് സംസാരം

സംസാരിക്കേണ്ട ആൾ കേൾക്കേണ്ട ആളിനെ വിളിക്കുന്നതു് വൈദ്യുതമണിയുപയോഗിച്ചാണെന്നു് മുമ്പു പ്രസ്താവിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ.

അഭ്യാസം 10.

1. (a) ഗ്രാമോഫോൺ പ്ലെയററിന്റെ നിർമ്മാണരീതി വിവരിക്കുക.

(b) അതിൽനിന്നു ശബ്ദം പുറപ്പെടുവിക്കുന്നതു് എങ്ങിനെയാണു്?

2. ടെലെപ്രിൻററിന്റെ പ്രവർത്തനം വിശദമാക്കുക.

3. (a) മൈക്രോഫോൺ, (b) ടെലിഫോൺ ഇവയുടെ നിർമ്മാണവും പ്രവർത്തനവും വിവരിക്കുക.

4. മൈക്രോഫോണും ടെലിഫോണും കൂട്ടിച്ചേർത്തു് ടെലിഫോൺ സംസാരത്തിനുള്ള ഒരു സർക്യൂട്ടു് വരച്ചു് പ്രവർത്തനം വിശദമാക്കുക.

അദ്ധ്യായം 11

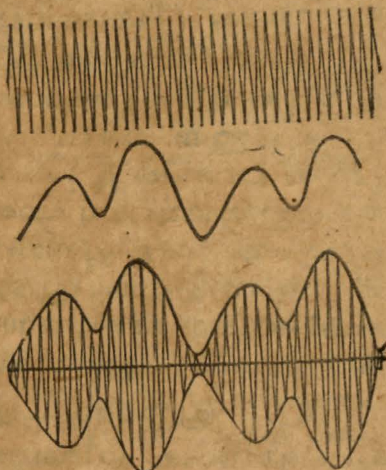
റേഡിയോയും ടെലെവിഷ്യനും

(Radio & Television)

റേഡിയോ—പ്രക്ഷേപണം (Broadcasting)

67. രീതി.—റേഡിയോപ്പെട്ടിയുപയോഗിച്ചു് വാർത്താവിതരണവും പാട്ടും പ്രസംഗവും മററും കേൾക്കുന്നതു് ഇക്കാലത്തു് സർവ്വസാധാരണമാണല്ലോ. ഇതു സാധിക്കുന്നതു് ശബ്ദതരംഗങ്ങളെ (—Waves) തത്തുല്യമായ വൈദ്യുതിതരംഗങ്ങളാക്കി അവയെ പ്രത്യേക വൈദ്യുതിതരംഗങ്ങളിൽ നിക്ഷേപിച്ചു് രണ്ടുംചേർന്ന വൈദ്യുതിതരംഗത്തെ ആകാശത്തിൽകൂടി പ്രചരിപ്പിച്ചാണു്. 25-ാം പടത്തിൽ A വൈദ്യുതിതരംഗവും B ശബ്ദതരംഗവും C ഇവ രണ്ടുംചേർന്നുള്ളതുമാണു്. ഇതു് റേഡിയോപ്പെട്ടിയോടു ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്ന ഏരിയൽ (Aerial) എന്ന നീണ്ട കമ്പിയിൽ പതിച്ചു് പെട്ടിയിലെ ഉപകരണങ്ങളിൽകൂടി കടന്നു് തിരികെ പൂർവ്വ

ശബ്ദത്തിനനുരൂപമായ ശബ്ദമായി രൂപാന്തരപ്പെടുന്നു.



പടം 25. തരംഗങ്ങൾ മേളിക്കുന്നതു്.

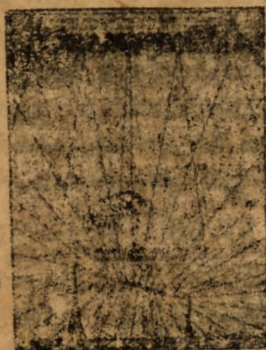
ശബ്ദം അധികദൂരം പോകുന്നതിനുമുമ്പ് അതു് ക്ഷയിച്ചു പോകുന്നു. എന്നാൽ വൈദ്യുതിതരംഗം വളരെദൂരം സഞ്ചരിക്കും. അതുകൊണ്ടു് ശബ്ദത്തെ വൈദ്യുതി രൂപത്തിൽ വൈദ്യുതിതരംഗത്തിൽ ആരോഹിച്ചാൽ ആ വൈദ്യുതി തരംഗം ചെല്ലുന്നിടത്തു് ആ ശബ്ദവും തിരികെ ലഭിക്കാം. ഒരാളിനു് അധികദൂരം നടന്നു പോകുവാൻ നിവൃത്തിയില്ലാത്തതുകൊണ്ടു് വാഹനത്തിൽ (വിമാനമെന്നിരിക്കട്ടെ) കയറി വേഗത്തിൽ വളരെ ദൂരത്തിൽ ചെന്നെത്തുന്നതുപോലെയാണു് ഇതു്.

68. പ്രേഷണം. (Transmission).—പ്രക്ഷേപണകേന്ദ്രത്തിൽ ശബ്ദതരംഗങ്ങളെ വൈദ്യുതിതരംഗങ്ങളാക്കുന്നതിനു് മൈക്രോഫോൺ ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഇതര ശബ്ദങ്ങളുംകൂടി അതിൽ പ്രവേശിക്കാതിരിക്കുന്നതിനു് സാധാരണമായി പ്രത്യേകം തയ്യാറാക്കിയിട്ടുള്ള സ്റ്റുഡിയോ (Studio) മുറിയിൽവച്ചാണു് മൈക്രോഫോൺ ഉപയോഗിക്കുന്നതു്. പാട്ടും പ്രസംഗവും മററും നടത്തുന്നതു് ആ മുറിയിലാണു്. മൈക്രോഫോണിലെ ശബ്ദതരംഗാനുരൂപമായ വൈദ്യുതിപ്രവാഹ

വ്യതിയാനങ്ങൾ ചില യന്ത്രസാമഗ്രികളുപയോഗിച്ച് പ്രവർദ്ധിപ്പിച്ച (Amplified) ശേഷം ട്രാൻസ്മിററിലേക്ക് (Transmitter) നയിക്കുന്നു.

ട്രാൻസ്മിററിൽ ക്ലിപ്തദൈർഘ്യമുള്ള വൈദ്യുതി (റേഡിയോ) തരംഗങ്ങൾ ഉല്പാദിപ്പിച്ച് പ്രവർത്തനപ്പെടുത്തുന്നു. ഇതിന് കാരിയർ (Carrier) തരംഗ (25-ാം പടത്തിൽ A) മെന്നാണ് പേർ. കാരിയർ തരംഗപ്രവാഹവും മുമ്പു പറഞ്ഞ ശബ്ദാനുരൂപതരംഗപ്രവാഹവും മേളിച്ചുണ്ടാകുന്ന പ്രവാഹം ട്രാൻസ്മിററിനോട് ബന്ധിച്ച ഏരിയലിൽ ചെന്നെത്തി അവിടെനിന്നും അതിനനുസരിച്ചുള്ള വൈദ്യുതതരംഗങ്ങൾ ചുററുപാടും പ്രസരിക്കുന്നു.

69. **പ്രസരണം**—ഈ തരംഗങ്ങളിൽ കുറെ ഭാഗം ഭൂമിയുടെ ഉപരിതലത്തിനടുത്തുകൂടിയും ശേഷംഭാഗം ആകാശമണ്ഡലത്തിലേക്കും പോകുന്നു. ഭൂമിയുടെ ഉപരിഭാഗത്തുകൂടി പോകുന്നതു് (ഭൂതലതരംഗം) അധികം ദൂരം പോകുന്നതിനുമുമ്പ് ക്ഷയിച്ച് ഇല്ലാതെയാകുന്നു. മററതു് (ആകാശതരംഗം) അന്തരീക്ഷ മണ്ഡലത്തിൻെറ ഉന്നത മേഖലകളിൽ—ഏകദേശം 60 മുതൽ 200 മൈൽവരെയുള്ള പ്രദേശങ്ങളിൽ—നിന്നും പ്രതിപതിച്ച് തിരികെ ഭൂമിയിലെത്തുന്നു. ആ പ്രദേശത്തു് റേഡിയോതരംഗത്തെ പ്രതിപതിപ്പിക്കത്തക്ക അന്തരീക്ഷ ഘടനയാണുള്ളതു്.



പടം 26 ആകാശ തരംഗം പ്രതിപതിക്കുന്നതു്

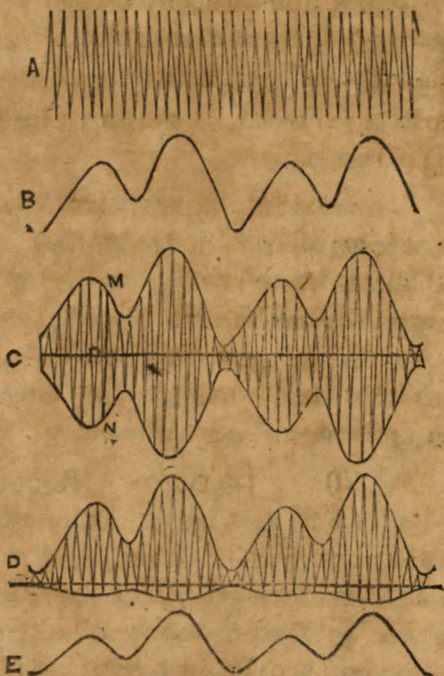
26-ാംപടത്തിൽ റേഡിയോ തരംഗപ്രതിപതനം കാണിച്ചിരിക്കുന്നു. അതിനാൽ പ്രക്ഷേപണകേന്ദ്രത്തിനടുത്തുള്ള സ്ഥലങ്ങളിൽ ആദാനം (Reception) സിദ്ധിക്കുന്നതു് ഭൂതലതരംഗംവഴിയും ദൂരെ ആകാശതരംഗംവഴിയുമാണു്. പ്രക്ഷേപണം ചെന്നെത്തുന്ന ദൂരം ട്രാൻസ്മിററിന്റെ വൈദ്യുതിശക്തിയെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു.

സാധാരണ പ്രക്ഷേപണകേന്ദ്രങ്ങളിൽ നിന്നും തരംഗങ്ങൾ നാനാദിക്കിലേക്കും പ്രസരിക്കുന്നെങ്കിലും ചിലവയിൽ നിന്നും ഒരേ ദിക്കിലേക്കു പോകത്തക്കവണ്ണമാക്കിത്തീർക്കുന്നു. അപ്പോൾ കുറഞ്ഞ ശക്തിയുപയോഗിച്ചു് കൂടുതൽ ദൂരത്തിൽ പ്രക്ഷേപിക്കാം. ഇംഗ്ലണ്ടിൽനിന്നും മററും ഇവിടെ ലഭിക്കുന്ന പ്രക്ഷേപണം ഈപ്രകാരമാണു് പ്രസരിക്കുന്നതു്.

70. ആദാനം (Reception).—റേഡിയോ റിസീവർ വച്ചിരിക്കുന്ന സ്ഥാനത്തു് ഒരു ചെമ്പുകമ്പി സാധാരണയായി വെളിയിൽ, ചിലപ്പോഴെല്ലാം കെട്ടിടത്തിനകത്തും, പൊക്കത്തിൽ വലിച്ചു കെട്ടിയിരിക്കും. ഇതിന്റെ ഒരററം റിസീവറിൽ ബന്ധിക്കുന്നു. മറെറാരു കമ്പിയുടെ ഒരററം ഭൂമിയിൽ കുഴിച്ചിട്ടിട്ടു് മറേറഅററം റിസീവറിൽ ബന്ധിക്കുന്നു. അതിനാൽ ആകാശത്തുക്കൂടി കടന്നുപോകുന്ന റേഡിയോതരംഗം കമ്പിയിൽ കൂടി റിസീവറിൽ എത്തിച്ചേരും. അവിടെ പ്രവർത്തനപ്പെട്ടശേഷം ശബ്ദാനുരൂപപ്രവാഹത്തെ കാരിയറിൽനിന്നും വേർപെടുത്തി എടുത്തു് ഉച്ചഭാഷിണിയിൽ കടത്തുന്നു. ഉച്ചഭാഷിണി റെറലിഫോണിലെപ്പോലെ ഇതിനെ പൂർവ്വശബ്ദത്തിനനുരൂപമായ ശബ്ദമായി രൂപാന്തരപ്പെടുത്തുന്നു. ഇപ്രകാരമാണു്

നാം പ്രക്ഷേപണകേന്ദ്രത്തിലെ പാട്ടും മററും റേഡിയോ റിസീവറിൽ കേൾക്കുന്നതു്.

27–ാം പടത്തിൽനിന്നും ഇതു് ഗ്രഹിക്കാം. C ഏരിയലിൽ പതിക്കുന്ന തരംഗവും D റിസീവറിലേതും E ഉച്ചഭാഷിണിയിലേതും ആണു്. E യും B യും ഒരുപോലെയാണെന്നു കാണാം.



പടം 27. ആദാന തരംഗം.

ഓരോ പ്രക്ഷേപണകേന്ദ്രവും പ്രത്യേകമായി ഓരോകു് നീളമുള്ള തരംഗമാണു് ഉപയോഗിക്കുന്നതു്. റിസീവറിലെ സാമഗ്രികൾ ഓരോ പ്രത്യേക തരംഗത്തിനായിട്ടു് ക്രമീകരിക്കുമ്പോൾ അതാതു കേന്ദ്രത്തിൽനിന്നുള്ള പ്രക്ഷേപണം കേൾക്കാം. ഈ ക്രമീകരണത്തിനു് ററ്യൂണിങ്ങ് (Tuning) എന്നു പറയുന്നു.

ഒരു പകരണത്തിൽ ഒരു സെക്കൻഡിൽ എത്രതരംഗം ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നുവോ ആ സംഖ്യ തരംഗത്തിന്റെ ഫ്രിക്വൻസി (Frequency) ആണു്. ഒരു തരംഗ

ത്തിൽ ഏററവും അടുത്ത രണ്ടു മേടുകൾ തമ്മിലുള്ള ദൂരം അതിന്റെ തരംഗദൈർഘ്യമത്രെ. ഇതു് ഒരു തരംഗം ഉത്ഭവിപ്പിക്കുന്നതിനു വേണ്ടിവരുന്ന സമയത്തിൽ തരംഗം സഞ്ചരിക്കുന്ന ദൂരമാണു്. അതിനാൽ തരംഗദൈർഘ്യവും ഫ്രിക്വൻസിയും തമ്മിൽ ഗുണിക്കുമ്പോൾ അതിന്റെ വേഗത കിട്ടുന്നു. എല്ലാവൈദ്യുതി തരംഗങ്ങൾക്കും വേഗതഒന്നുതന്നെ (സെക്കൻഡിൽ 3,00;000 കിലോമീററർ) ആകയാൽ തരംഗത്തെ ദൈർഘ്യംകൊണ്ടോ ഫ്രിക്വൻസികൊണ്ടോ ക്ലുപ്തപ്പെടുത്തി പറയാം. റിസീവറിന്റെ ഡയലിൽ (Dial) സാധാരണയായി രണ്ടും കുറിച്ചിരിക്കും.

ലഘുവായ റിസീവറിനു് പല ന്യൂനതകളും ഉണ്ടു്. സൂപ്പർഹെററ് (Super-het) ജാതിയാണു് ഇപ്പോൾ അധികമായി ഉപയോഗത്തിലുള്ളതു്. അതിൽ ഈ ന്യൂനതകൾ ഗണ്യമായികുറഞ്ഞിരിക്കും. സ്വരഗുണം വ്യത്യാസപ്പെടുത്തുന്നതിനും (Tone control), ഒച്ചനിയന്ത്രിക്കുന്നതിനും (Volume control), തരംഗപംക്തി തിരഞ്ഞെടുക്കുന്നതിനും (Band switch), റ്റ്യൂൺ ചെയ്യുന്നതിനുമായി യഥാക്രമം നാലു കൈപിടികൾ മുമ്പിലുണ്ടു്. ചിലതിലെല്ലാം റ്റ്യൂണിങ്ങ് ശരിയോ എന്നു കാണിക്കുന്നതിനു് പച്ചനിറത്തിലുള്ള പ്രകാശത്തോടുകൂടിയ ഒരു ബൾബും കാണും. ഇതിൽ പ്രകാശമില്ലാത്തിടം ഏററവും ചുരുങ്ങുമ്പോൾ റ്റ്യൂണിങ്ങ് ഉത്തമമാണു്.

ആകാശത്തിൽകൂടി പല പ്രക്ഷേപണകേന്ദ്രങ്ങളിൽ നിന്നുമുള്ള തരംഗങ്ങൾ എല്ലായ്പോഴും സഞ്ചരിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കയാണു്. റേഡിയോറിസീവറിന്റെ സഹായത്തോടെ ആർക്കും അതുപിടിച്ചെടുക്കാം.

71. ടെലെവിഷ്യൻ (ദൂരവീക്ഷണം Television).—അന്യദിക്കിലിരിക്കുന്നവരുമായി റേഡിയോ മുഖാന്തിരം സംസാരിക്കാമെന്നു കണ്ടുവല്ലോ. ടെലെവിഷ്യൻ രീതിയിൽ റേഡിയോമാർഗ്ഗം അവരെ കാണുകയും ചെയ്യാം; കണ്ടു സംസാരിക്കാം. ശബ്ദത്തെ മൈക്രോഫോണിന്റെ സഹായത്താൽ വൈദ്യുതിതരംഗങ്ങളാക്കി രൂപാന്തരപ്പെടുത്തി കാരിയർതരംഗത്തിൽ ആരോഹിച്ചു് പ്രക്ഷേപണംചെയ്യുകയും റിസീവർപ്രതിലോമപരിവർത്തനത്താൽ മൂലശബ്ദത്തെ ഉല്പാദിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. അതുപോലെ ടെലെവിഷ്യനിൽ, ഒരു രംഗത്തിന്റെയോ സാധനത്തിന്റെയോ ശോഭയിലുള്ള വ്യത്യാസങ്ങൾ അനുരൂപമായ വൈദ്യുതിപ്രവാഹങ്ങളായിത്തീരുകയും അവയെ അതേ ഭാവഭേദങ്ങളോടുകൂടിയ വൈദ്യുതിതരംഗങ്ങളായി പ്രേഷണം ചെയ്യുകയും റിസീവറിൽ പൂർവ്വരംഗത്തിന്റെയോ, സാധനത്തിന്റെയോ, പ്രതിച്ഛായയായി രൂപാന്തരപ്പെടുത്തുകയുംചെയ്യുന്നു.

ശോഭാവ്യത്യാസത്തെ തത്തുല്യമായ വൈദ്യുതിപ്രവാഹമാക്കുന്നതിനു് മുമ്പു വിവരിച്ച ഫോട്ടോ ഇലക്ട്രിക് സെല്ലിന്റെ തത്വമുപയോഗിച്ചു് ഈ ആവശ്യത്തിനു് പ്രത്യേകമായി നിർമ്മിച്ചിട്ടുള്ള സെൽ ഉണ്ടു്.

72. ചിത്രം.—തമ്മിൽ ശോഭാന്തരമുള്ള അനേകം ബിന്ദുക്കൾ ഏതോ ഒരു ക്രമമനുസരിച്ചു് ഒരു തലത്തിൽ വിരിച്ചിരിക്കുന്നതു മാത്രമാണു് ഒരു വസ്തുവിന്റെയോ രംഗത്തിന്റെയോ ചിത്രം എന്നുള്ളതു് ഗാഢമായി ചിന്തിക്കുന്നപക്ഷം മനസ്സിലാകും. വർത്തമാനക്കടലാസുകളിലെ ചിത്രങ്ങൾ സൂക്ഷിച്ചുനോക്കി

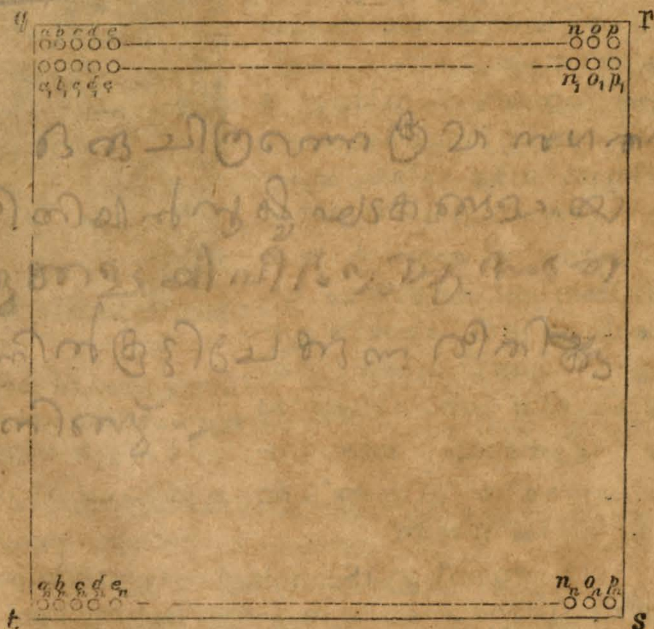
യാൽ ഇതു് കൂടുതലായി ബോദ്ധ്യപ്പെടും. 28-ാംപടം നോക്കുക. ഒരു ഭാഗം കൂടുതലായി കറുത്തിരിക്കുന്നതു് കറുത്ത ബിന്ദുക്കൾ അടുത്തടുത്തുള്ളതുകൊണ്ടും മറെറാരു ഭാഗം വെളുത്തിരിക്കുന്നതു് വെളുത്ത ബിന്ദുക്കൾ തിങ്ങിയിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടും, ഇടത്തരം സ്ഥാനങ്ങളുള്ളതു് കറുത്ത ബിന്ദുക്കൾ അവിടെ കുറവായതുകൊണ്ടുമാണു്. ഓരോ ഭാഗത്തിന്റെയും ശോഭയുടെ ഏററക്കുറച്ചിലും സ്ഥാനവ്യത്യാസവുംകൊണ്ടാണു്. ബിന്ദുസമൂഹത്താൽ ചിത്രത്തിന്റെ സ്വരൂപജ്ഞാനം ഉണ്ടാകുന്നതു്. ഏതൊരു ബിന്ദുവിന്റെയും സ്ഥാനം ചിത്രത്തിൽ നെടുകെയും കുറുകെയുമുള്ള അഗ്രങ്ങളിൽ നിന്നുള്ള ദൂരംകൊണ്ടു നിർണ്ണയിക്കാം. അതിനാൽ ചിത്രത്തിലെ ഏതെങ്കിലും ഒരു ബിന്ദുവിനെ നിർദ്ദേശിക്കുന്നതിനു് അതിന്റെ വക്കുകളിൽനിന്നു് നെടുകെയും കുറുകെയുമുള്ള ദൂരം, ശോഭാതീവ്രത എന്ന മൂന്നുപാധികൾ മതിയാകും. ഈ മൂന്നും കാര്യക്ഷമമായി പ്രേഷണവും ആദാനവും ചെയ്യാമെങ്കിൽ ചിത്രത്തിന്റെ പ്രതിരൂപം റിസീവറിൽ ലഭിക്കുന്നതാണു്.



പടം 28.
ചിത്രപ്രക്ഷേപണമാർഗ്ഗം ന്യൂയോക്കിൽനിന്നും ലണ്ടനിൽ കിട്ടിയ ചിത്രം

73. സ്കാനിംഗ് (Scanning).—ഏതെങ്കിലും ഒരു ബിന്ദുവിന്റെയോ ബിന്ദു സമൂഹത്തിന്റെയോ ശോഭാതീവ്രത തത്തുല്യമായ വൈദ്യുതിപ്രവാഹതീവ്രതയാൽ പ്രത്യക്ഷപ്പെടുത്താം. എന്നാൽ അതേസമയംതന്നെ

അതിന്റെ സ്ഥാനനിർണ്ണയത്തിനു വേണ്ട രണ്ടുപാധികളുംകൂടി പ്രത്യക്ഷപ്പെടുത്താൻ പ്രവാഹത്തിനു സാധിക്കയില്ല. എന്നാൽ ഓരോന്നിന്റെയും തീവ്രതയെ തുടരെയായി പ്രത്യക്ഷപ്പെടുത്താം. അതുകൊണ്ടു് ചിത്രത്തിലുള്ള ഓരോ ബിന്ദുവിന്റെയും ശോഭാതീവ്രതയെ ഒരു മൂല മുതൽ അവസാനംവരെ അനുക്രമം തത്തുല്യമായ വൈദ്യുതിപ്രവാഹമായി പരിവർത്തനം ചെയ്തു് പ്രേഷണംചെയ്യുന്നു. റിസീവറിൽ അവയെ അതേക്രമത്തിൽ കൂട്ടിച്ചേർക്കുമ്പോൾ മൂലചിത്രത്തിന്റെ പ്രതി



പടം 29. സ്കാനിംഗ്

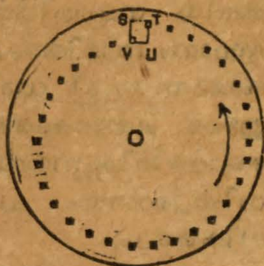
രൂപം ലഭിക്കും. സ്കാനിംഗ് വേണ്ടിടത്തോളം ശീഘ്ര

ത്തിൽ നടത്തിയാൽ കണ്ണിന്റെ വീക്ഷണപൂർവ്വസ്ഥാനം നിമിത്തം മുഴുവൻ ചിത്രവും ഒന്നായിത്തന്നെ കാണുന്നതായി ധരിക്കും. ഇങ്ങിനെയുള്ള ചിത്രങ്ങൾ തുടരെ കണ്ടുകൊണ്ടിരിക്കുമ്പോൾ ഒരു രംഗത്തെ കണ്ടുകൊണ്ടിരിക്കുന്നതായി തോന്നിക്കുന്നു. ഇതാണ് ററലെവിഷ്യന്റെയും ചിത്രപ്രക്ഷേപണത്തിന്റെയും മൌലികതത്വം.

$q\ r\ s\ t$ എന്ന ഖണ്ഡത്തിൽ (29-ാം പടം നോക്കുക) ചിത്രം പതിയുന്നു എന്നു സങ്കല്പിക്കുക. അതിനെ മുകളിലത്തെ വക്കിനു സമാന്തരമായി $a\,p$, $a_1\,p_1$ മുതലായി തൊട്ടുതൊട്ടുള്ള വരകളായും, ഓരോ വരയും a, b, c, d മുതലായി അനേകം ബിന്ദുക്കളായും വിഭജിച്ചിരിക്കുന്നു എന്നു വിചാരിക്കുക. നാം ഒരു പുസ്തകം വായിക്കുമ്പോൾ ഒരു പുറത്തെ മുകളിലത്തെ വരിയുടെ ആദ്യക്ഷരം തുടങ്ങി ആ വരിയിലെ അവസാന അക്ഷരംവരെയും, അതിനുശേഷം അതുപോലെ രണ്ടാമത്തെ വരിയും അങ്ങിനെ അക്ഷരംപ്രതി അവസാനത്തെ വരിയിലെ അവസാന അക്ഷരംവരെയും കണ്ണോടിക്കുന്നുവല്ലോ. അതുപോലെ ഈ ചിത്രത്തിലും ആദ്യബിന്ദുവായ a മുതൽ അവസാന ബിന്ദുവായ p_n വരെ ഓരോ ബിന്ദുവിലുംകൂടി ക്രമാനുഗതമായി കടന്ന് ഖണ്ഡത്തെ അനേകം ബിന്ദുക്കളായി വിഭജിക്കുന്നതിനെയും അതേക്രമത്തിൽ, അച്ചടിയിലെന്നപോലെ, കൂട്ടിച്ചേർക്കുന്നതിനെയും സ്കാനിംഗ് എന്നാണ് പറയുന്നത്.

74. നിപ്കോ രീതി (Nipkow method).— ഇക്കാലത്ത് ഇതിനേക്കാൾ നല്ല പല രീതികളാണുപയോഗിക്കുന്നതെങ്കിലും ആശയം ഗ്രഹിക്കുവാൻ ഈ രീതി സൌകര്യമാകയാൽ അതു വിവരിക്കാം.

30–ാംപടത്തിൽ ഒരു നിപ്കോത്തകിട്ട കാണിച്ചിരിക്കുന്നു. തകിടിൻെറ വൃത്തപരിധിയോടുചേർന്നു് ഒരു പന്തി ചെറിയ സുഷിരങ്ങളുണ്ടു്. എണ്ണം സൗകര്യം അനുസരിച്ചു് ക്ലിപ്തപ്പെടുത്തിയിരിക്കും. ഇവ തമ്മിലുള്ള അകലം ഒന്നുതന്നെ. എന്നാൽ ഓരോന്നിനും കേന്ദ്രത്തിൽനിന്നുള്ള ദൂരം ക്രമേണ ഒരു സുഷിരത്തിൻെറ വ്യാസംവീതം കുറഞ്ഞുവരുന്നു.



പടം 30.
നിപ്കോത്തകിട്ട്

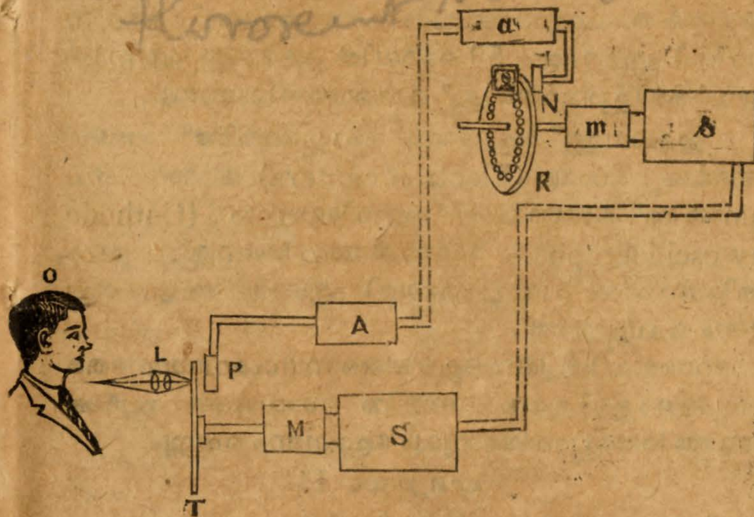
പ്രേഷിക്കേണ്ട ചിത്രം ഒരു ലെൻസ് ഉപയോഗിച്ചു് S T U V എന്ന സ്ഥാനത്തു് തകിടിൽ പതിപ്പിച്ചു എന്നു സങ്കല്പിക്കുക. ഈ അവസ്ഥയിൽ തകിട്ട് അതിൻെറ കേന്ദ്രത്തിൽക്കൂടിയുള്ള അക്ഷത്തിൽ കറങ്ങുന്നപക്ഷം ഓരോ സുഷിരവും ചിത്രത്തിൻെറ മുകളിലത്തെ വക്കിനു് ഏകദേശം സമാന്തരമായ വരികളിൽ കൂടി ക്രമാനുഗതമായി ചിത്രത്തെ സംക്രമണംചെയ്യും; അതായതു്, മുമ്പു വിവരിച്ചവണ്ണം സ്കാൻചെയ്യും.

75. പ്രയോഗം.—

31–ാംപടം നോക്കുക. ഒരു ലെൻസുപയോഗിച്ചു് O യുടെ ചിത്രം നിപ്കോ തകിട്ട് T യിൽ പതിപ്പിക്കുന്നു. അതിൽനിന്നുള്ള വെളിച്ചം ക്രമത്തിൽ തകിടിൻെറ സുഷിരങ്ങളിൽക്കൂടി കടന്നു് പിമ്പിലുള്ള ഫോട്ടോ ഇലക്ട്രിക് സെൽ P യിൽവീഴും. അപ്പോൾ സെല്ലിൻെറ സർക്യൂട്ടിൽ, അതിൽ പതിക്കുന്ന വെളിച്ചത്തിൻെറ തീവ്രതയിലുള്ള ഏറ്റക്കുറച്ചിലനുസരിച്ചു്, പ്രവാഹം ഉത്ഭവിക്കുന്നു. ആമ്പ്ളിഫയർ A യിലെ

പ്രവർദ്ധനത്തിനുശേഷം കമ്പിവഴിയായോ റേഡിയോ തരംഗം മുഖേനയോ അതിനെ പ്രസരിപ്പിക്കാം.

ആദാനകേന്ദ്രത്തിൽ *a* യിൽ പ്രവർദ്ധനം കഴിഞ്ഞിട്ടു് ഇതു് ഒരു നിയോൺ വിളക്കു് N ൻെറ ദീപ്തിയെ ക്രമീകരിക്കുന്നു.



പടം 31. നിപ്കോ തകിടുപയോഗിച്ചുള്ള പ്രേഷണവും ആദാനവും

ആദാനതകിടു് ഓരോവരിയും തുടങ്ങുന്നതു് മൂലചിത്രത്തിലെ അതാതു വരിയിലെ ആദ്യബിന്ദുവിൻെറ ശോഭാതീവ്രതയ്ക്കനുസൃതമായ പ്രവാഹം വിളക്കിൻെറ ദീപ്തിയെ നിയന്ത്രിക്കുന്ന ക്ഷണത്തിലായിരിക്കണം. നിപ്കോ തകിടുകൾ T–യും R–ം യഥാക്രമം മോട്ടോറുകൾ M–ം, m–ംകൊണ്ടു് ഒരേ വേഗത്തിലും സ്ഥാനവ്യത്യാസം കൂടാതെയും കറങ്ങിക്കൊണ്ടിരിക്കും. തകിടുകൾ വേണ്ടിടത്തോളം വേഗത്തിൽ കറങ്ങുന്നപക്ഷം

ആദാനതകിട്ട് R-ൻെറ മുമ്പിൽ നിന്നു നോക്കുന്ന ആളിന് മൂല ചിത്രത്തിൻെറ പ്രതിച്ഛായ കാണുന്നതായി തോന്നിക്കും.

പാശ്ചാത്യരാജ്യങ്ങളിൽ പലടത്തും റേഡിയോ പോലെതന്നെ ററലെവിഷ്യനും നടത്തുന്നുണ്ട്. ചില സാങ്കേതികകാരണങ്ങളാൽ, ഉന്നതഫ്രിക്വൻസിയിലുള്ള കാരിയർ തരംഗമുപയോഗിക്കേണ്ടതുകൊണ്ട്, ആദാന പരിധി ഏകദേശം 50 മൈലിൽ കൂടുതലല്ല. എന്നാൽ ആവർത്തിച്ചാവർത്തിച്ച് ദൂരെയെത്തിക്കുന്നുണ്ട്.

ഇക്കാലത്ത് പ്രേഷണം ചെയ്യുന്നതിനു ഇലക്ട്രോൺ ക്യാമറായും (Electron camera) ആദാനം ചെയ്യുന്നതിനു കാതോഡുറെ ഓസിലോഗ്രാഫ (Cathode ray oscillograph) മാണുപയോഗിക്കുന്നതു്. രംഗത്തിൻെറ പടം ചലച്ചിത്രമായി എടുത്ത് അതും പ്രേഷണം ചെയ്യുന്നുണ്ട്.

ററലെവിഷ്യനോടുകൂടിത്തന്നെ സംഭവസ്ഥലത്തെ ശബ്ദങ്ങളുംകൂടി കേൾക്കുന്നതിനു സാധാരണ പ്രക്ഷേപണത്തിലെപ്പോലെ ശബ്ദവും പ്രേഷണം ചെയ്യും.

അഭ്യാസം 11

1. (a) പ്രക്ഷേപണരീതി വിവരിക്കുക.
   (b) പ്രേഷണം നടത്തുന്നതു് എങ്ങിനെയാണു്?
2. റേഡിയോ തരംഗം സഞ്ചരിക്കുന്നതു് എപ്രകാരമാണു്?
3. റേഡിയോ റിസീവറിൻെറ പ്രവൎത്തനം വിശദമാക്കുക.
4. ററലെവിഷ്യൻ എന്നാൽ എന്താണു്?
5. വീക്ഷണപര്യവസ്ഥാനം, ഫോട്ടോ ഇലക്ട്രിക് പ്രവാഹം, സ്കാനിംഗ് ഇവ എന്തെന്നു വിശദമാക്കുക.
6. ററലെവിഷ്യനിൽ ഈ തത്വങ്ങളുടെ പ്രയോഗം എപ്രകാരമാണു്?
7. ലഘുവായ ഒരു ററലെവിഷ്യൻ രീതി വിവരിക്കുക.

ശുഭം.

സാങ്കേതിക പദസൂചി

അന്തർവാഹിനി	Submarine
അനിലിൻ	Aniline
ആവർത്തന പ്രതിബിംബം	Multiple reflection
ആമ്പ്ലിഫയർ (പ്രവർദ്ധനി)	Amplifier
ആർമെച്ചർ	Armature
ആദാനം	Reception
ഈയപ്പറവ്	Solder
ഉറപ്പിക്കൽ	Developing (Photo)
ഉത്തരധ്രുവം	North Pole
കൺവേർജിംഗ്	Converging
കാലിഡോസ്കോപ്പ്	Kaleidoscope
കാന്തികമണ്ഡലം	Magnetic field
കാർബൺഗോളകങ്ങൾ	Carbon granules
കാരിയർ തരംഗം	Carrier wave
ക്യാമറാ	Camera
ചലച്ചിത്രം	Motion picture
ട്രാൻസ്മിറ്റർ	Transmitter
ഡയഫ്രം	Diaphragm
ഡൈനമോ	Dynamo
ഡൈവേർജിംഗ്	Diverging
തരംഗം	Wave
ദോലനം	Oscillation
ദക്ഷിണധ്രുവം	South pole
ധാതുക്കൾ	Minerals
പക്ഷതുല്യത	Symmetry
പെരിസ്കോപ്പ്	Periscope
പ്രക്ഷേപണം	Broadcasting
പ്രേഷണം	Transmission
പ്രൊജെക്ടർ	Projector
പ്രൊഡ്യൂസർഗ്യാസ്	Producer gas
ഫലകം	Diaphragm
ഫീൽഡ്‌വലയം	Field coil

ഫോട്ടോഗ്രഫി	Photography
ഫ്റിക്വൻസി	Frequency
ബാററ റി	Battery
മോളെക്യൂൾ	Molecule
യവനിക	Screen
ലെൻസ്	Lens
വാട്ടർഗ്യാസ്	Water gas
വിളക്കകരി	Lamp Black
വീക്ഷണപര്യ്യവസ്ഥാനം	Persistence of vision
വൈദ്യുതവാഹി	Conductor of electricity
സൂപ്പർഹെററ്	Superhet
സ്റ്റോൺവെയർ	Stone ware
ഹൈഡ്രൻറ്	Fire hydrant
റെസിഡ്യുൽ	Residual
റെസിസ്റ്റൻസ്	Resistance
റൊട്ടിക്കാരം	Baking soda
റെറലിഫോൺ	Telephone
ററ്യൂണിങ്ങ്	Tuning

കമ്പിഭാഷ

A - —	N — -	1 · — — — —
B — - - -	O — — —	2 - - — — —
C — - — -	P - — — -	3 - - - — —
D — - -	Q — — - —	4 - - - - —
E -	R - — -	5 - - - - -
F - - — -	S - - -	6 — - - - -
G — — -	T —	7 — — - - -
H - - - -	U - - —	8 — — — - -
I - -	V - - - —	9 — — — — -
J - — — —	W - — —	0 — — — — —
K — - —	X — - - —	
L - — - -	Y — - — —	
M — —	Z — — - -	

Vidya Vilasam Press, Trivandrum.

ചില നവീന ശാസ്ത്രഗ്രന്ഥങ്ങൾ

		രൂ.	ണ.
1.	ഊർജ്ജതന്ത്രം (4-ാം ഫാറത്തിലേക്ക്) (Physics) (Approved) എം. വി. ചാക്കോ	1	0
2.	ടി (5-ാം ഫാറത്തിലേക്ക്) (Approved) എം. വി. ചാക്കോ	0	14
3.	ടി (6-ാം ഫാറത്തിലേക്ക്) (Approved) എം. വി. ചാക്കോ	0	14
4.	റേഡിയോയും ദൂരവീക്ഷണവും എം. വി. ചാക്കോ	1	12
5.	വ്യോമയാനം എം. ആർ. ബാലകൃഷ്ണവാര്യർ	1	12
6.	ആധുനിക മോട്ടോർവണ്ടി എം. വി. ജോൺ, എം. വി. ചാക്കോ	5	12
7.	രസതന്ത്രം (4-ാം ഫാറത്തിലേക്ക്) (Chemistry) (Approved) എം. വി. ചാക്കോ, എസ്. ആർ. വാര്യർ	0	14
8.	ടി (5-ാം ഫാറത്തിലേക്ക്) (Approved) എം. വി. ചാക്കോ, എൻ. എസ്. വാര്യർ, വി. കൃഷ്ണപിള്ള	0	14
9.	ടി (6-ാം ഫാറത്തിലേക്ക്) (Approved) എം. വി. ചാക്കോ, എൻ. എസ്. വാര്യർ	0	14
10.	അനുദിനവിജ്ഞാനീയം (Every day Science) (4-ാം ഫാറത്തിലേക്ക്) എം. വി. ചാക്കോ, എൻ. എസ്. വാര്യർ	0	14
11.	ടി (5-ാം ഫാറത്തിലേക്ക്) (Approved) എം. വി. ചാക്കോ, എൻ. എസ്. വാര്യർ	0	12
12.	ടി (6-ാം ഫാറത്തിലേക്ക്) (Approved) എം. വി. ചാക്കോ, എൻ. എസ്. വാര്യർ	0	14

Copies can be had from:—

Miss Aleyamma Chacko, Mede's Lane, Trivandrum,
Balan Book Depot, Syrian Church Road, Trivandrum,
S. T. Reddiar & Sons, Quilon,
Mr. V. C. Varkey, C/o S. C. S. Book Depot, Thiruvella,
Mr. V. I. Joseph, B.A.,L.T., M.T. Seminary, Kottayam,
Mr. G. Janardhana pai, Book Seller, Alleppey,
St. Francis De Sales Press, Ernakulam,
Messers Sundara Iyer & Sons, Trichur.